

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

**Varianty technologického řešení zastřešení pro administrativní  
budovu**

Variants of technological arrangement of administrative building  
roof construction

Student:

Bc. Zdeněk Bernát

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Rykalová

Ostrava 2013

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Zdeněk Bernát**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T049 Provádění staveb

Téma: Varianty technologického řešení zastřešení pro administrativní budovu  
Variants of technological arrangement of administrative building roof  
construction

Zásady pro vypracování:

A) Část pozemního stavitelství

- technická zpráva
- situace 1:200
- základy 1:50 (1:100)
- půdorysy 1:50 (1:100)
- řezy 1:50 (1:100)
- střecha 1:50
- pohledy 1:100
- vybrané detaily- bude upřesněno v průběhu zpracování diplomové práce

B) Část technologická

- technologický postup plochých střech
- časový plán ve formě řádkového harmonogramu pro zastřešení objektu
- položkový rozpočet
- zařízení staveniště pro zastřešení objektu

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 – 3.
- [2] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 - 9
- [3] JURÍČEK, I. Technologია pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava : Jaga group, 2001, s. 167, ISBN 80 - 88905 – 29 -X.
- [4] JARSKÝ, Č. a kol. Technologie staveb II – příprava a realizace staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 318, ISBN 80 - 7204 - 282 – 3.
- [5] ZAPLETAL, I., MUSIL, F. a kol. Technologია stavieb - dokončovacie práce 1 (Technologie staveb - Dokončovací práce 1). Bratislava : STU, 2002, s. 354, ISBN: 80-227-1693-6.
- [6] ZAPLETAL, I a kol. Technologია stavieb - dokončovacie práce 2 (Technologie staveb - Dokončovací práce 2). Bratislava : STU, 2004, s. 299, ISBN80-227-2084-4.
- [7] Zapletal, I., Jarský, Č. a kol. Technologია stavieb - dokončovacie práce 3 (Technologie staveb - Dokončovací práce 3). Bratislava : STU, 2006, s. 284, ISBN 80-227-2484-X.

[8]Technické normy v platném znění.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Rykalová**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013



---

Ing. Marcela Haliřová, Ph.D.  
vedoucí katedry

---

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.  
děkanka fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne .....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomové práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- было с́еднано, že s VŠB – TUO, в п́ріпаде́ за́јму з její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- было с́еднано, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohou jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., O vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne .....

.....

podpis studenta

**Anotace:**

Zdeněk Bernát, Varianty technologického řešení zastřešení pro administrativní budovu, Ostrava – Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství 225, 2013, Vedoucí diplomové práce: Ing. Eva Rykalová.

Úkolem diplomové práce bylo vypracovat technologické postupy řešení a zároveň srovnání dvou typů zastřešení ploché střechy pro administrativní budovu. Diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části. První část se týká projektové dokumentace pro stavební povolení daného objektu. Druhá část obsahuje technologické postupy obou variant zastřešení, dále harmonogram pro zastřešení objektu, položkové rozpočty a zařízení staveniště pro zastřešení objektu.

Hlavní část diplomové práce spočívá v technologickém postupu a porovnání dvou typů zastřešení ploché střechy. Jedna varianta je nepochůzí střecha, druhá zelená střecha. Obě střechy jsou srovnány podle finančního a časového hlediska.

**Annotation:**

Zdeněk Bernát, Variants of technological arrangement of administrative building roof construction, Ostrava – VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of civil Engineering, Department of Structural Engineering 225, 2013, Thesis, supervisor: Ing. Eva Rykalová.

The subject of the thesis was to devise technological procedures and solutions to compare two types of roofing flat roof for office building. The thesis is divided into two main parts. The first part is relate to project documentation for building permit of the object. The second part contains the technical processes of both variant of roofing, as well as the schedule for the building roofing, itemized budgets and construction site for building roofing.

The main part of this thesis contains technological procedure and comparison of two types of roofing flat roof. One option is flat roof, the other is green roof. Both roofs are compared by financial and time perspective.

## Seznam zkratk:

A	ampér - jednotka elektrického proudu
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	česká státní norma
DN	jmenovitý průměr
EPS	expandovaný polystyren
$\text{g/m}^2$	gram na metr čtvereční
HI	hydroizolace
hod	hodina
ISO	mezinárodní organizace pro standardizaci
kce	konstrukce
Kč	korun českých
kg	kilogram - jednotka hmotnosti
$\text{kg/m}^2$	kilogram na metr čtvereční
$\text{kg/m}^3$	kilogram na metr krychlový
ks	kus
kW	kilowatt - jednotka výkonu
l	litr
l/s	litr za sekundu
$\text{l/(s.m}^{-2}\text{)}$	průtok - litr za sekundu na metr čtvereční
m	metr
$\text{m}^2$	metr čtvereční
$\text{m}^3$	metr krychlový
max	maximální
min	minimální
mm	milimetr
MPa	mega pascal
MŽP	ministerstvo životního prostředí
NP	nadzemní podlaží
PE	polyetylen
PUK	polyuretan
PVC	polyvinylchlorid
sb.	sbírky

SBS	styren-butadien-styren
STL	středotlaké potrubí
t	tuna
TI	tepelná izolace
TZB	technické zařízení budov
U	součinitel prostupu tepla
$U_N$	normová hodnota součinitele prostupu tepla
UV	ultrafialové záření
V	volt
$W/m^2.k$	watt na metr čtverečný kelvin
°C	stupeň celsia



## Obsah:

1. Úvod .....	1
2. Technická zpráva.....	2
A. Průvodní zpráva .....	3
A.1 Identifikační údaje .....	3
A.2 Seznam vstupních podkladů.....	3
A.3 Údaje o území.....	3
A.4 Údaje o stavbě .....	4
B. Souhrnná technická zpráva .....	6
B.1 Popis území stavby .....	6
B.2 Celkový popis stavby.....	6
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	16
B.4 Dopravní řešení.....	17
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	18
B.6 Popis vlivu na životní prostředí a jeho ochrana.....	18
B.7 Ochrana obyvatelstva .....	18
B.8 Zásady organizace výstavby .....	19
3. Technologický postup plochých střech .....	28
3.1 Technologický postup provádění nepochůzí ploché střechy .....	29
3.1.1 Obecné informace .....	29
3.1.2 Materiál a skladování .....	29
3.1.3 Doprava materiálu .....	32
3.1.4 Pracovní podmínky .....	32
3.1.6 Personální obsazení .....	34
3.1.7 Stroje a pomůcky.....	34
3.1.8 Postup provádění .....	35
3.1.9 Jakost a kontrola kvality.....	41

3.1.10 Ochrana životního prostředí .....	42
3.1.11 BOZP.....	42
3. 2 Technologický postup provádění zelené ploché střechy .....	44
3.2.1 Obecné informace .....	44
3.2.2 Materiál .....	44
3.2.3 Doprava .....	48
3.2.4 Pracovní podmínky .....	48
3.2.6 Personální obsazení .....	50
3.2.7 Stroje a pomůcky.....	51
3.2.8 Postup provádění .....	52
3.2.10 Ochrana životního prostředí .....	58
3.2.11 BOZP.....	59
4. Porovnání střešních konstrukcí.....	61
4.1 Konstrukční řešení .....	62
4.1.1 Nepochůzí střecha .....	63
4.1.2 Zelená střecha.....	64
4.2 Srovnání z časového hlediska .....	65
4.3 Srovnání z hlediska tepelné techniky.....	65
4.4 Srovnání z finančního hlediska.....	66
4.5 Srovnání výhody/nevýhody .....	67
4.6 Vyhodnocení .....	68
4.7 Závěr .....	69
5. Tepelně technické posouzení.....	70
6. Závěr.....	76
6.1 Seznam použité literatury .....	77
6.1.1 Knihy.....	77
6.1.2 Normy a zákony .....	77

6.1.3 Webové portály .....	78
6.2 Seznam tabulek .....	78
6.3 Seznam obrázků .....	79
6.4 Seznam grafů .....	79
6.5 Seznam software .....	79
6.6 Seznam výkresové části .....	80
7. Rozpočet střešních konstrukcí .....	81
8. Harmonogram střešních konstrukcí .....	82



# 1. Úvod

Úkolem diplomové práce bylo vypracovat varianty technologického řešení zastřešení pro administrativní budovu. Byl vypracován technologický postup řešení a zároveň srovnání dvou typů zastřešení ploché střechy pro administrativní budovu.

Diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části. První část se týká projektové dokumentace pro stavební povolení daného objektu. Druhá část obsahuje technologické postupy obou variant zastřešení, dále harmonogram pro zastřešení objektu, položkové rozpočty a zařízení staveniště pro zastřešení objektu.

Hlavní část diplomové práce spočívá v technologickém postupu a porovnání dvou typů zastřešení ploché střechy. Cílem je zjistit výhodnější variantu pro daný objekt. Zastřešení administrativní budovy je vyřešeno dvěma návrhy jednoplášťovými plochými střechami s klasickým pořadím vrstev. Jedna varianta je nepochůzí střecha a druhá zelená střecha s extenzivní zelení, to znamená, že střecha bude osazena pouze travinami. Obě střechy jsou srovnány podle finančního, časového hlediska a podle tepelně technických podmínek.

Jedná se o novostavbu administrativní budovy, která je jednoduchého obdélníkového tvaru, ke kterému je přistavěno schodiště s výtahem. Objekt je navržen jako čtyř podlažní s jedním podzemním podlažím. Maximální rozměry stavby jsou 30,6 m x 15,6 m. Nosná část konstrukce je navrhována jako monolitický železobetonový skelet s průvlaky, vyplněný nosnými obvodovými stěnami. Stropy jsou tvořeny monolitickými železobetonovými křížem vyztuženy deskami, které jsou vetknuty na průvlaky.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



## 2. Technická zpráva

Student:

Bc. Zdeněk Bernát

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Rykalová

Ostrava 2013

## A. Průvodní zpráva

### A.1 Identifikační údaje

Název stavby:	Administrativní budova v Břeclavě
Druh stavby:	Novostavba
Místo stavby:	ul. Lidická, Břeclav
Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Břeclav
Stavební úřad:	Břeclav
Katastrální území:	Břeclav
Parcelní čísla pozemků:	128/4, 128/15, 128/20, 128/18, 128/19, 3099/308, 3099/267, 3099/67, 1877
Investor:	město Břeclav
Vedoucí projektu:	Ing. Eva Rykalová
Vypracoval:	Bc. Zdeněk Bernát

### A.2 Seznam vstupních podkladů

Jako vstupní podklady pro zpracování dokumentace sloužily mapové podklady:

- územní plán města Břeclavi,
- katastrální mapy dotčených pozemků
- lokalizace všech inženýrských sítí
- polohopisné a výškové zaměření dané lokality

### A.3 Údaje o území

#### Rozsah řešeného území

Území se nachází v intravilánu města, v zastavěném území městské části Stará Břeclav podél hlavního dopravního silničního tahu na ulici Lidická. Celková výměra dotčených pozemků je 3 570 m<sup>2</sup>.

### **Dosavadní využití a zastavěnost území**

V současné době jsou pozemky nevyužity a majiteli nabídnuty k prodeji. Pozemky jsou v prostředí s minimálním nebo žádným převýšením. Na pozemcích se nachází převážně vzrostlé keře, popř. plevel a tráva. Vzrostlé stromy se na pozemcích nenachází.

### **Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů**

Řešené území není v památkové rezervaci, památkové zóně, ani v blízkosti Národního parku, Chráněných krajinných oblastí a nespadá do oblasti Natura 2000. Pozemky nejsou v záplavovém ani např. v poddolovaném území.

### **Údaje o odtokových poměrech**

Administrativní budova nijak nemění odtokové poměry v dané oblasti.

### **Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací**

Výstavba je v souladu dle územně plánovací dokumentace města Břeclavi.

### **Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Projektová dokumentace daného objektu splňuje veškeré požadavky dotčených orgánů.

### **Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním a prováděním stavby**

Administrativní budova se nachází na nezastavěných pozemcích s číslem parcel 128/4, 128/15, 128/20, 128/18, 128/19, 3099/308, 3099/267, 3099/67, 1877 o celkové výměře 3 570 m<sup>2</sup> v katastrálním území Břeclav. V katastru nemovitostí jsou pozemky vedeny jako ostatní plocha.

## **A.4 Údaje o stavbě**

Jedná se o novostavbu administrativní budovy, která je jednoduchého obdélníkového tvaru, na kterou navazuje přistavěné schodiště s výtahem. Maximální rozměry stavby jsou 30,6 m x 15,6 m.

Objekt je navržen jako čtyř podlažní s jedním podzemním podlažím. V suterénu se nachází úklidová místnost, archiv, technická místnost a sklady. V prvním nadzemním podlaží se nachází hlavní zasedací místnost, bufet s kuchyňkou a kanceláře. Druhé a třetí nadzemí podlaží jsou identické. Najdeme v nich převážně kanceláře, malou zasedací místnost, vlastní kuchyňku a místnost s tiskárnou a serverem. Dále je navržena plochá střecha.

Hlavní vchod do budovy je umístěn z ulice Lidická. Další vchod do budovy je ze severovýchodní části od parkovacích ploch. Z jižní strany se nachází vchod pro zaměstnance a zásobování bufetu. V zadní severovýchodní části se nachází parkoviště jak pro zaměstnance administrativní budovy, tak pro návštěvníky. Parkoviště má kapacitu 25 míst a dvě místa pro osobu se sníženou schopností pohybu.

#### **Orientační náklady stavby (viz. stavebnistandardy.cz)**

Zastavěná plocha celkem	423,36 m <sup>2</sup>
Podlahová plocha celkem	1 429,88 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor	6 637 m <sup>3</sup>
Cena za 1 m <sup>3</sup> obestavěného prostoru	6 331 Kč/m <sup>3</sup>
Orientační cena stavby	42 019 000 Kč bez DPH

Cena stavby byla vypočítána podle předběžného rozpočtu dle cenových ukazatelů RTS ([www.stavebnistandardy.cz](http://www.stavebnistandardy.cz)).



## **B. Souhrnná technická zpráva**

### **B.1 Popis území stavby**

Stavební pozemek se nachází na ulici Lidická v městě Břeclav, městské části Stará Břeclav. Pozemky mají katastrální čísla 128/4, 128/15, 128/20, 128/18, 128/19, 3099/308, 3099/267, 3099/67 a 1877. V katastru nemovitostí jsou pozemky vedeny jako ostatní plocha. Pozemky nezasahují ani nejsou nijak dotčeny záborem zemědělského půdního fondu. Stavba je v souladu dle územního plánu města Břeclav.

Na pozemcích nestojí žádné objekty, proto nebude zapotřebí bouracích prací. Nenachází se zde ani vzrostlé stromy. Pouze se zde vyskytují menší křoviny a plevel, která se bude muset odstranit. Vykopanou zeminu odveze investor dle jeho potřeby, pouze malá část zůstane uskladněna na staveništi, pro pozdější potřebu. V rámci geologického průzkumu bylo zjištěno, že hladina podzemní vody se nachází pod základovou spárou. Dále nebyla zjištěna ani aktivita radonu v podloží. Bude provedena skrývka ornice v tloušťce cca 250 mm, která se uloží na staveništi.

Staveniště bude oploceno v průběhu výstavby kvůli bezpečnosti obyvatel a ochrany strojů, vozidel i nemovitostí. Staveniště bude napojeno na inženýrské sítě pomocí provizorní vodovodní, kanalizační a elektrické přípojky. Všechno bude vycházet z návrhu zařízení staveniště, které je součástí projektové dokumentace.

V okolí stavby se nachází pouze ochranné pásma inženýrských sítí a bezpečnostní pásmo středotlakového plynovodního potrubí. Pozemky nejsou v záplavovém ani např. v poddolovaném území. Administrativní budova nijak nemění odtokové poměry v dané oblasti. Objekt zaplňuje nevyužitou plochu u hlavního dopravního silničního tahu v Břeclavi.

### **B.2 Celkový popis stavby**

Jedná se o novostavbu administrativní budovy, která je jednoduchého obdélníkového tvaru, ke kterému je přistavěno schodiště s výtahem. Maximální rozměry

stavby jsou 30,6 m x 15,6 m. Nosná část konstrukce je navrhnutá jako monolitický železobetonový skelet s průvlaky, vyplněný nosnými obvodovými stěnami. Stropy jsou tvořeny monolitickými železobetonovými křížem vyztuženy deskami, které jsou vetknuty na průvlaky.

Objekt je navržen jako čtyř podlažní s jedním podzemním podlažím. V suterénu se nachází archiv, technická místnost a čtyři sklady. Dále zde najdeme úklidovou místnost a hygienické prostory. V prvním nadzemním podlaží se hlavním vchodem dostaneme do vstupní haly. Odtud je vchod do hlavní zasedací místnosti, bufetu s kuchyňkou, které mají vlastní hygienické prostory a vlastní vstup pro zaměstnance a zásobování. Na tomto podlaží taky najdeme dvě menší kanceláře, jednu větší kancelář, hygienické prostory, úklidovou místnost a taky jednu místnost pro hygienické potřeby pro osoby se sníženou schopností pohybu. Druhé a třetí nadzemí podlaží jsou identické. Najdeme zde na každém patře šest kanceláří, malou zasedací místnost, kuchyňku a místnost s tiskárnou a serverem. Každé patro samozřejmě obsahuje úklidovou místnost a hygienické prostory. Dále je navržena plochá střecha, ke které vede střešní výlez z chodby 3.NP. V řešení administrativní budovy jsou navrženy dvě jednoplašťové ploché střechy s klasickým pořadím vrstev. Jedná se o nepochůzí a zelenou střechu s extenzivní zelení.

Hlavní vchod do budovy je umístěn z ulice Lidická. Další vchod do budovy je ze severovýchodní části od parkovacích ploch. Ve východní části budovy se nachází jediné schodiště v budově společně s hydraulickým výtahem. Z jižní strany se nachází vchod pro zaměstnance a zásobování bufetu. V zadní části, severovýchodní se nachází parkoviště jak pro zaměstnance administrativní budovy, tak pro návštěvníky. Parkoviště má kapacitu 27 míst, dle výpočtu podle vyhlášky 398/2009 sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb a podle normy ČSN 73 6056 – Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel, je proto nutno navrhnout dvě parkovací místa pro lidi se sníženou schopností pohybu.

### **Zemní práce**

Objekt bude vytyčen pomocí laviček a budou vyznačeny výškové a směrové body. Na ulici Lidická se nachází nivelační bod, který bude použit při určení výšky laviček. Bude provedena skřívká ornice v tloušťce cca 250 mm, která se uloží na staveništi.

Jáma bude vytěžena pomocí těžké techniky, kterou navrhne geotechnik. Všechny stěny jámy budou zajištěny svahováním pod úhlem 45°. Záporové pažení bude provedeno pouze u vjezdu do stavební jámy. Vykopanou zeminu odveze investor dle jeho potřeby, pouze malá část zůstane uskladněna na staveništi, pro pozdější potřebu. Základovou spáru nesmíme ponechat nezakrytou přes zimní období, aby nedošlo k jejímu promrznutí.

### **Podzemní voda a radon**

V rámci geologického průzkumu bylo zjištěno, že hladina podzemní vody se nachází pod základovou spárou. A nebyla zjištěna ani aktivita radonu v podloží. Hydroizolace spodní stavby bude provedena pomocí modifikovaných asfaltových pásů ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL.

### **Základové konstrukce**

Základová konstrukce je tvořena pomocí železobetonových základových patek z betonu C25/30 a pásů z betonu C16/20. Základové pásy jsou pouze pod stěnami tloušťky 300 mm.

Skeletový systém je založen na patkách o půdorysu 1 500 x 1 500 mm a výšky 1 000 mm. Patky jsou zakládány v hloubce - 6,050 mm. Před položením výztuže se na dně provede podkladní betonová vrstva tloušťky 50 mm. Výkop pro patku byl proveden svahováním výkopu bez pažení. Nosné stěny jsou založeny na betonových pásech tloušťky 300 mm a výšky 400 mm. Betonáž bude provedena přímo do stavební rýhy výkopu. Pro uložení ramene schodiště byl vytvořen základový práh z prostého betonu C16/20 v délce 1 450 mm, šířce 630 mm a hloubce 500 mm.

V místě výtahové šachty je navržena výtahová vana ze železobetonu C16/20 tloušťky 300 mm. Rozměry šachty jsou 2 700 x 1 950 mm a výška 1 150 mm. Před položením výztuže se na dně provede podkladní betonová vrstva tloušťky 50 mm. V rozích obvodových stěn jsou pod železobetonovou vanou ještě umístěny patky pro skeletovou konstrukci.

U příček Porotherm P+D 8 a Porotherm P+D 14 nejsou potřeba vytvořit základové pásy. Příčky jsou uloženy pouze na základové desce tloušťky 130 mm vyztuženu sítí 4/150. Deska je umístěna na vrstvě tepelné izolace tloušťky 100 mm Rigips EPS P Perimeter.

### Svislé nosné konstrukce

Nosná část svislé konstrukce je tvořena železobetonovým skeletem s průvlaky vedených v obou směrech a zdivem tloušťky 300 mm.

Sloupy jsou tvořeny z monolitického železobetonu C20/25, čtvercovým půdorysem 300 x 300 mm a výškou 3 000 mm. Obvodové zdivo v 1.S je tvořeno ze železobetonu C20/25, tloušťky 300 mm. Nosné stěny v nadzemních podlažích jsou tvořeny z cihelných bloků firmy Porotherm 30 AKU P+D (247 x 300 x 238 mm), zdící maltou Porotherm TM. Obvodové zdivo je zatepleno izolací Rigips EPS P Perimeter tloušťky 150 mm.

### SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY ST1

- CEMIX VNĚJŠÍ ŠTUK BÍLÝ	2 mm
- OMÍTKOVÁ PENETRACE CEMIX AKRYLÁT - SILIKON	5 mm
- LEPÍCÍ A VYROVNÁVACÍ STĚRKA CEMIX MULTI	4 mm
- RIGIPS EPS P PERIMETER	150 mm
- LEPÍCÍ A VYROVNÁVACÍ STĚRKA CEMIX MULTI	4 mm
- VNĚJŠÍ NOSNÉ ZDIVO POROTHERM 30 AKU P+D	300 mm
- OMÍTKOVÁ PENETRACE CEMIX AKRYLÁT - SILIKON	5 mm
- CEMIX SILIKONOVÁ ZATÍRACÍ OMÍTKA BÍLÁ	3 mm

### SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY ST2

- GEOTEXTILIE	
- RIGIPS EPS P PERIMETER	150 mm
- HI ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR	5 mm
- LEPÍCÍ A VYROVNÁVACÍ STĚRKA CEMIX MULTI	4 mm
- ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA C20/25	300 mm
- OMÍTKOVÁ PENETRACE CEMIX AKRYLÁT - SILIKON	5 mm
- CEMIX SILIKONOVÁ ZATÍRACÍ OMÍTKA BÍLÁ,	3 mm

### **Svislé nenosné konstrukce**

Nenosnou svislou konstrukci tvoří zdivo z cihelných bloků Porotherm P+D 8 (497 x 80 x 238 mm) a zdivo Porotherm P+D 14 (497 x 140 x 238 mm), na zdící maltu Porotherm TM.

### **Vodorovné konstrukce – stropy**

Stropní konstrukce je navržena železobetonovými průvlaky C20/25. Průvlaky jsou v délkách 3 000 a 6 000 mm, šířce 300 mm a výšce 450 mm. Nosnou část podlahy tvoří křížem vyztužené železobetonové desky C20/25 tloušťky 150 mm, které jsou vetknuty k průvlakům. Pouze u schodiště a přístřešku před hlavním vchodem, kde je menší rozpětí (3 000 mm), jsou vetknuty jednosměrně vyztužené železobetonové desky C20/25 tloušťky 150 mm. Podrobný výkres tvaru stropů se nachází na výkrese č. 07 Výkres tvaru stropu 1.NP.

### **Střešní konstrukce**

Zastřešení administrativní budovy je vyřešeno dvěma návrhy jednoplášťovými plochými střechami s klasickým pořadím vrstev. Spádování střechy je řešeno různým spádem, aby byla zajištěna stejná výška podél atiky. Spády se pohybují v rozmezích 2,5 % až 7,8 %. Na střechu vede jeden střešní výlez z 3.NP. Střešní výlez tvoří světlík Velux CXP s tepelně izolačním dvojsklem s bezpečnostním lepeným vnitřním sklem a tvrzeným venkovním sklem. Velikost otvoru je 1 000 x 1 000 mm a křídlo se otevírá manuálně o 60°. Odvodnění střechy je řešeno dvěma vpusti. Jedná se o vpusti Gullydek s dvoustupňovým vtokem s integrovanou bitumenovou manžetou DN 125, kterou chrání ochranné koše Topwet. Vpusti navazují na dešťový svod DN 100.

První návrh je nepochůzí střecha tvořena z lehkých tepelně izolačních desek Rigips EPS 100 S, které jsou pokládány ve dvou vrstvách v požadovaném sklonu. Tyto desky jsou zatíženy praným říčním kamenivem frakce 16 – 32 v minimální tloušťce 100 mm. Kvůli čištění vpusti se na střechu umístí pochozí ocelová lávka, která bude ukotvena do nosné konstrukce střechy.

Druhým návrhem je zelená střecha s extenzivní zelení. To znamená, že střecha bude osazena pouze travinami. Střecha se skládá ze spádové vrstvy z polystyrenbetonu,

tepelně izolačních desek Rigips EPS S a vegetačního substrátu. Podél atiky je umístěn kačírek z praného říčního kameniva frakce 16 – 32.

#### SKLADBA STŘECHY – NEPOCHŮZÍ STŘECHA

- PRANÉ ŘÍČNÍ KAMENIVO FRAKCE 16 - 32	100 mm
- OCHRANNÁ TEXTILIE FILTEK 500	
- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE DEKPLAN 77	1,5 mm
- SEPARAČNÍ TEXTILIE FILTEK 300	
- RIGIPS EPS 100 S	80 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY RIGIPS EPS 100 S	80 - 310 mm
- POLYURETANOVÉ LEPIDLO PUK	
- PAROZÁBRANA GLASTEK 40 MINERAL SPECIAL	4 mm
- PENETRAČNÍ EMULZE DEKPRIMER	
- ŽELEZOBETONOVÁ STROPNÍ DESKA	150 mm
- POROTHERM OMÍTKA VNITŘNÍ	10 mm

#### SKLADBA STŘECHY - ZELENÁ STŘECHA

- VEGETAČNÍ SUBSTRÁT DEK RNSO 80	100 - 360 mm
- FILTRAČNÍ TEXTILIE FILTEK 200	
- DRENÁŽNÍ FÓLIE DEKDREN T 20 GARDEN	20 mm
- SEPARAČNÍ TEXTILIE FILTEK 300	
- PÁS Z ASFALTU ELASTEK 50 GARDEN	5,2 mm
- PÁS Z ASFALTU GLASTEK 30 STICKER PLUS	3 mm
- RIGIPS EPS 100 S	200 mm
- POLYURETANOVÉ LEPIDLO PUK	
- PAROZÁBRANA GLASTEK 40 MINERAL SPECIAL	4 mm
- SPÁDOVÁ VRSTVA Z POLYSTYRÉNBETONU	50 - 310 mm
- PENETRAČNÍ EMULZE DEKPRIMER	
- ŽELEZOBETONOVÁ STROPNÍ DESKA	150 mm
- POROTHERM OMÍTKA VNITŘNÍ	10 mm

### Výpočet odvodnění střechy

$$Q = r * A * C$$

r ... je intenzita deště v  $l/(s \cdot m)^2$

A .. účinná plocha střechy v  $m^2$

C .. součinitel odtoku

Intenzita deště:  $r = 0,05 l/(s \cdot m)^2$

Účinná plocha střechy

-  $A_1 = 221,01 m^2$

-  $A_2 = 202,35 m^2$

Součinitel bezpečnosti:

- nepochůzí střecha  $C = 0,5$

- zelená střecha  $C = 0,3$

typ střechy	plocha ( $m^2$ )	Q (l/s)	návrh
nepochůzí střecha	221,01	5,52	DN 100
	202,35	5,06	
zelená střecha	221,01	3,32	
	202,35	3,04	

DN 100  $Q = 5,6 (l/s)$

### Schody a výtah

V navrhovaném objektu je navrženo pouze jedno schodiště, které je dvouramenné s mezipodestou. Schodiště je navrženo ve východní části budovy.

Schodiště je z monolitického železobetonu C16/20. Ramena i podesta jsou vetknuty do nosných stěn. Obě ramena jsou tvořeny 12 stupni. Šířka stupně je 330 mm, výška 150 mm a celková délka jednoho ramena je 3 960 mm. Šířka ramena pro administrativní budovu je navržena na 1 300 mm, stejná je i šířka mezi podesty. Mezi rameny vznikne zrcadlo o šířce 100 mm. Povrchová úprava schodiště je tvořena keramickou dlažbou.

## SKLADBA PODLAHY S6

- KERAMICKÁ DLAŽBA	10 mm
- FLEXIBILNÍ LEPIDLO	5 mm
- BETON C16/20 + SÍŤ 4/150	235 mm

Pro přesun mezi patry je zde navržen i hydraulický výtah. Jedná se o hydraulický výtah bez strojovny Liftcomp a.s. OHI 630 pro maximální počet 10 osob. Rozměr výtahové kabiny e 2 300 x 1 200 mm o nosnosti 630 kg. Pohon a hlavní vypínač je umístěn ve skříni (860 x 460 x 2 100 mm), která se nachází v podzemním podlaží vedle výtahové šachty.

### Komínová tělesa

V administrativní budově se nenachází žádná komínová tělesa.

### Úprava vnějších povrchů

Administrativní budova je zateplena kontaktním způsobem. Obvodový plášť je tvořen tepelně izolačními deskami Rigips EPS P Perimeter tloušťky 150 mm. Tato vrstva je opatřena lepicí a vyrovnávací stěrkou Cemix multi, na kterou je nanesen Cemix vnější štuk bílé barvy tloušťky 2 mm.

### Úprava vnitřních povrchů

Úprava je rozdělena podle využití místností. V sociálních místnostech a kuchyňkách je navržen keramický obklad. Ostatní vnitřní svislé plochy jsou ošetřeny Cemix silikonovou zatírací omítkou bílé barvy, tloušťky 3 mm. Stropy jsou ošetřeny Porothem omítkou 10 mm.

### Podlahy

Podlahy jsou navrženy podle účelu místností a jsou uvedeny v tabulkách místností ve výkresech jednotlivých půdorysů. V hygienických prostorách, v kuchyňkách a chodbách je navržena keramická dlažba. V zasedacích místnostech a kanceláři nalezneme PVC. Ve skladech podzemního podlaží je navržena betonová mazanina. Styk dvou různých nášlapných vrstev je vyřešen prahem nebo překryt podlahovou lištou.



#### SKLADBA PODLAHY S1

- KERAMICKÁ DLAŽBA	10 mm
- FLEXIBILNÍ LEPIDLO	5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA	50 mm
- PE FOLIE	
- MINERÁLNÍ VLNA	40 mm
- ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	150 mm

#### SKLADBA PODLAHY S2

- PVC	5 mm
- LEPÍCÍ TMEL	5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA	50 mm
- PE FOLIE	4 mm
- MINERÁLNÍ VLNA	40 mm
- ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	150 mm

#### SKLADBA PODLAHY S3

- KERAMICKÁ DLAŽBA	10 mm
- FLEXIBILNÍ LEPIDLO	5 mm
- BETON C16/20 + SÍŤ 4/150	130 mm
- HI ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- RIGIPS EPS P PERIMETER	100 mm

#### SKLADBA PODLAHY S4

- PVC	5 mm
- LEPÍCÍ TMEL	5 mm
- BETON C16/20 + SÍŤ 4/150	130 mm
- HI ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- RIGIPS EPS P PERIMETER	100 mm

#### SKLADBA PODLAHY S5

- CEMENTOVÝ POTĚR	20 mm
- ŽELEZOBETON C16/20	300 mm
- HI ELASTODEK 40 SPECIAL MINERAL	4 mm
- PODKLADNÍ BETON C16/20	50 mm
- ZEMINA PŮVODNÍ	

#### SKLADBA PODLAHY S6

- KERAMICKÁ DLAŽBA	10 mm
- FLEXIBILNÍ LEPIDLO	5 mm
- BETON C16/20 + SÍŤ 4/150	235 mm

#### Betonové výrobky

Prefabrikátový betonový prvek je tvořen anglickými dvorky o rozměrech 1 900 x 850 mm. Výška prvku je 1 400 mm a šířka stěny betonu je 50 mm. Anglické dvorky jsou umístěny před okny v 1. S podlaží.

#### Překlady

V budově jsou použity keramické překlady firmy Porotherm. Jsou použity překlady v délce od 1 250 do 2 250 mm, výšky 238 mm a šířky 70 mm.

#### Tepelné izolace

Obvodové stěny administrativní budovy jsou zatepleny kontaktním systémem firmy Rigips EPS P Perimeter tl. 150 mm. Podlaha v podzemním podlaží je zateplena vrstvou Rigips EPS P Perimeter tl. 100 mm, protože se jedná o místnosti bez nutnosti tepelného požadavku.

Vnitřní část atiky je zateplena pomocí TI Rigips EPS P Perimeter tloušťky 100 mm. Na nepochůzí střechu se použijí spádové klíny izolace Rigips EPS 100 S v tloušťkách 160 – 420 mm. V případě zelené střechy se použije Rigips EPS S tl. 200 mm.

## **Hydroizolace**

Hydroizolace spodní stavby bude provedena pomocí asfaltových pásů Elastodek 40 Special Mineral. Asfaltové pásy budou vyvedeny 400 mm nad úroveň terénu. Hydroizolační vrstva ve spodní části stavby bude chránit geotextilie a tepelnou izolaci Rigips EPS P Perimeter tl. 150 mm. Pro lepší odvodnění kolem celé základové konstrukce bude provedena drenáž částečně perforovanou trubkou DN 100.

Ve střešní části bude použit pro zelenou střechu hydroizolační pás Elastek 50 Garden z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou polyesterové rohože a s aditivou proti prorůstání kořenů a GLASTEK 30 STICKER PLUS vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosnou vložkou je skleněná tkanina plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Tento druh vložky dává pásu vysokou pevnost. Izolace proti vodě nepochůzí střechy bude zajištěna hydroizolační fólií DEKPLAN vyrobenou z měkčeného PVC.

## **Práce PSV**

- Výpis oken viz. výkres 20.
- Výpis dveří viz. výkres 21.
- Výpis střešních prvků viz. výkres 22.
- Výpis klempířských výrobků viz. výkres 23.
- Výpis zámečnických prvků viz. výkres 24.

## **Bezbariérové užívání stavby**

Při návrhu administrativní budovy byla brána v potaz vyhláška 398/2009 sb., O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Celkové napojení na okolí stavby, vnitřní užívání stavby a hygienické prostory splňuje všechny body vyhlášky 398/2009 sb. ohledně osob se sníženou schopností pohybu.

## **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

Kanalizační přípojka se navrhuje do stávajícího veřejného jednotného kanalizačního řádu pomocí betonového potrubí DN 200, uloženo v hloubce 4 m pod projektovanou nulovou výškou. Veřejná kanalizace je pak zaústěna do čističky odpadních vod v Břeclavě.

Vodovodní přípojka je navržena se stávajícího vodovodního řadu. Vodovodní řad je veden v chodníku podél ulice Lidická. Přípojka je navržena pomocí DN 80 v hloubce 4 m.

Středotlakou plynovodní přípojku musíme vést skrz hlavní silnici před objektem. Jedná se připojovací středotlaké plynovodní potrubí STL PE DN 50 uloženo v hloubce 1,5 m stávající komunikací.

Přípojku elektrické energie navrhujeme ze stávajícího vedení před objektem. Přípojka bude vedena v zemi ze stávající elektrické sítě. A připojení z telekomunikační sítě je provedeno stejně jako u přípojky elektrické energie.

## **B.4 Dopravní řešení**

Přístupová cesta k objektu je vedena z východní strany po nově vybudované příjezdové cestě. Komunikace se napojuje na stávající dřív zaslepenou silnici. Tato komunikace je napojena ve stávajícím místě na ulici Lidickou. Přímé, nové napojení objektu na ulici Lidickou nebylo možné kvůli velké intenzitě dopravy a hlavně kvůli odbočovacím a připojovacím pruhům na komunikaci. Nová přístupová cesta je široká 6 m, povrch je asfaltový a komunikace navazuje na parkovací plochu o kapacitě 25 míst a dvě místa pro osobu se sníženou schopností pohybu, dle výpočtu podle vyhlášky 398/2009 sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb a podle normy ČSN 73 6056 – Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel, je proto nutno navrhnout dvě parkovací místa pro lidi se sníženou schopností pohybu.

Pěší přístup je umožněn hlavním vchodem, od ulice Lidická po stávajícím chodníku. Okolo celé budovy je vytvořen nový chodník s min. šířkou 2 m, který propojuje ulici Lidickou s parkovací plochou a zadním (vedlejším) vchodem. Chodníky budou řešeny pomocí zámkové dlažby tloušťky 100 mm, která bude položena na zhutněný štěrk tloušťky 400 mm. Oba, hlavní i vedlejší, vstupy do objektu jsou řešeny jako bezbariérové. Je zde navržen minimální rozdíl výšek v úrovni prahu vstupních dveří, který nepřekročí 20 mm. Všechny pěší komunikace jsou navrženy podle vyhlášky 398/2009 sb. O obecných

technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb s minimálním podélným sklonem a maximální příčný sklon chodníku nepřesáhne 2 %.

## **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

Stavební pozemek se nachází v prostředí s minimálním nebo žádným převýšením a proto nebudou potřeba žádné terénní úpravy. Pozemky nejsou v záplavovém ani např. v poddolovaném území.

Na pozemcích nestojí žádné objekty, proto nebude zapotřebí bouracích prací. Nenachází se zde ani vzrostlé stromy. Pouze se zde vyskytují menší křoviny, plevel, která se bude muset odstranit.

## **B.6 Popis vlivu na životní prostředí a jeho ochrana**

Navrhovaný objekt nebude mít škodlivý vliv na životní prostředí. Stavba není zdrojem škodlivých látek, exhalací prachu do ovzduší, neotravuje okolí ani nepříjemným hlukem a nemá ani škodlivý vliv na ochranu půdy v okolí stavby.

Objekt se nenachází v blízkosti Národního parku, popř. CHKO nebo v soustavě chráněného území Natura 2000.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

Nově navržená administrativní budova splňuje všechny základní požadavky z hlediska plnění úkoly ochrany obyvatelstva. Projektová dokumentace je v souladu s vyhláškou č. 501/2006 sb. O obecných požadavcích na využívání území.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

Celé staveniště je oploceno dočasným mobilním plotem výšky 2,1 m. Po celé délce plotu budou rozmístěny výstražné cedule se zákazem vstupu na staveniště. Oplocení bude kopírovat parcely sloužící pro stavbu administrativní budovy.

Vjezd na staveniště bude umístěn ve východní části v místě budoucího příjezdu k parkovací ploše. U vstupní brány se bude nacházet mobilní vrátnice. Stavba se nachází v západní části staveniště, proto budou všechny mobilní kontejnery pro stavbyvedoucího, mistry, šatny, hygienické prostory a všechny skládky materiálů a zařízení umístěny ve východní části podél dočasně zřízené zpevněné komunikace ze železobetonových silničních panelů.

### **Sociální a hygienické prostory zařízení staveniště**

Na staveništi se nachází celkem 8 mobilních stavebních buněk firmy TOI TOI. Buňky budou uloženy na železobetonových panelech. Každá buňka bude napojena na dodávky elektrické energie.

5x buňka BK1 – šatna, kancelář (stavbyvedoucí, mistři, 3x šatna) a každá buňka obsahuje:

- 1 x elektrické topidlo
- 3 x el. zásuvka
- okna s plastovou žaluzií
- nábytek do kontejnerů (stoly, židle, skříně, věšák)
- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 800 mm
- elektrická přípojka: 380 V/32 A

#### 1x buňka SK1 – WC, koupelna

- 2 x elektrické topidlo
- 2 x sprchová kabina
- 3 x umývadlo
- 2 x pisoár
- 2 x toaleta
- 1 x boiler 200 litrů
- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 800 mm
- el. přípojka: 380 V/32 A
- přívod vody: 3/4"
- odpad: potrubí DN 100

#### 1x uzamykatelný skladový kontejner LK1

- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 591 mm

#### 1x vrátnice

- 1 x elektrické topidlo
- šířka: 1 980 mm
- délka: 1 980 mm
- výška: 2 600 mm, nebo 2 800 mm
- el. přípojka: 380 V/32 A

### **Mechanizace na staveništi**

Věžový jeřáb Liebherr 90 EC B6 bude sloužit pro přemístění materiálu v rámci staveniště. Max. délka výložníku bude 40 m. Jeřáb bude uložen na železobetonových panelech, které budou postaveny na pilotách. Veškeré technické parametry použitého jeřábu jsou uvedeny v technickém listu, který je součástí přílohy projektové dokumentace.

Při výstavbě objektu bude použit stavební výtah GEDA 500 Z/ZP. Nabízí místo pro dvě velká kolečka nebo dvě velké palety, dále je také přizpůsoben k přepravě osob.

Z toho důvodu je na místech nakládky a vykládky opatřen výstupy do patra a maximální přepravní hmotnost je omezena na 500 kg. Díky montážnímu můstku není navíc nutné používat lešení.

Technické řešení:

- nosnost: 500 kg (osoby), 850 kg (náklad)
- max. výška: 100 m
- napájení 400 V/2,8/5,5 kW
- vidlice 16 A
- rozměr klece 1 600 x 1 400 x 1 100 mm

### **Zásobování staveniště**

Betonová směs bude zajištěna a dovezena na stavbu z betonárky, která se nachází v Břeclavi, pomocí autodomíchavačů s čerpadly. Tímto způsobem se bude betonovou směsí zásobovat celá stavba.

Prefabrikáty, armovací, vázací výztuž a další materiály budou ukládány na dané ploše staveništi, která je určena dle výkresu č. 13 Zařízení staveniště. Všechny přejímky, zásobování a uskladnění stavebního materiálu má na starosti stavbyvedoucí. Materiály budou postupně objednávány a dováženy na stavbu dle vypracovaného časového harmonogramu.

### **Skladování materiálů**

Všechny skladovací plochy musí mít pevný, rovný a správně odvodněný podklad. Rozměry a umístění je navrženo tak, aby bylo využití jednotlivých materiálů dle časového harmonogramu s dostatečným manipulačním prostorem. Sklárky nebudou využity všechny najednou, ale postupně s ohledem na potřebu využití stavebního materiálu.

Stavební sypký materiál, který je volně ložený, musí být ukládán v přirozeném sklonu, aby nedošlo k jeho sesouvání do maximální výšky 2 m. Sypký materiál uložený v pytlích musí být dobře izolován proti vlhkosti. Stavební kusový materiál pravidelných tvarů se skladuje do výšky 1,8 m a z nepravidelných tvarů pouze do maximální výšky 1 m.



Ocelový materiál je ukládán pod přístřešky. Drobný stavební materiál, nářadí a přístroje budou uloženy do uzamykatelného kontejneru nářadí.

Veškeré rozmístění skládek na staveništi je zobrazeno na výkrese č. 13 Zařízení staveniště.

### **Odvodnění staveniště**

V rámci geologického průzkumu bylo zjištěno, že hladina podzemní vody se nachází pod základovou spárou. Dešťová voda bude během výstavby vsakována do zeminy. A nebyla zjištěna ani aktivita radonu v podloží.

### **Napojení staveniště na stávající dopravní komunikace**

Přístupová cesta ke staveništi je vedena ze severovýchodní strany po provizorní zpevněné cestě vybudované ze železobetonových silničních panelů IZD 3/10. Komunikace se napojuje na stávající dřív zaslepenou silnici. Tato komunikace je napojena ve stávajícím místě na ulici Lidickou. Přímé napojení staveniště na ulici Lidickou nebylo možné kvůli velké intenzitě dopravy a kvůli odbočovacím a připojovacím pruhům na komunikaci. Příjezdová komunikace je široká 6 m, vjezd 4,5 m. Před vstupní branou podél komunikace navazují parkovací místa pro osobní auta o celkové kapacitě 9 míst. Šířka komunikace uvnitř staveniště se pohybuje v rozmezí 4,5 – 6 m vybudované ze železobetonových silničních panelů IZD 3/10. Nacházejí se zde dvě točny pro nákladní automobily, které přispějí k lepšímu provozu doprava na staveništi. Poloměr zakřivení točny je 10 m. Před výjezdem ze staveniště budou všechna dopravní vozidla očištěna, aby nedošlo ke znečištění veřejných komunikací. Místo vjezdu a výjezdu ze staveniště bude označen dopravními značkami.

### **Napojení na technickou infrastrukturu**

Staveniště bude napojeno na inženýrské sítě pomocí provizorní vodovodní, kanalizační a elektrické přípojky. Všechno bude vycházet z návrhu zařízení staveniště, které je součástí projektové dokumentace.

Vodovodní přípojka bude vybudována ze stávajícího vodovodní řadu na ulici Lidická. Za hranicí pozemku bude na vodovodní přípojku osazena vodoměrná šachta s uzávěrem. Přípojka bude provedena z potrubí PE DN 20, vedeno v hloubce 1 m.

Vodovodní potrubí bude zásobovat vodou hygienickou stavebním kontejnerem TOI TOI (2 438 x 6 058 x 2 800 mm). Před výjezdem ze staveniště bude zřízen vývod pro napojení hadice k očištění vozidel. Dále bude potřeba dovést vodu k zásobníkům suché maltové a omítkové směsi.

Kanalizační přípojka bude odvádět odpadní vodu do jednotné stávající kanalizace na ulici Lidická. Za hranicí pozemku bude na kanalizační přípojce zřízena kanalizační šachta s uzávěrem. Přípojka bude provedena dočasným potrubím PE DN 100 a uložena v hloubce 1 m. Po dokončení stavebních prací bude přípojka zrušena a nahrazena novou pro účely administrativní budovy. Dešťová voda bude během výstavby vsakována do zeminy.

Přípojka elektrické energie bude vedena ve východní části ze stávajícího vedení elektrické sítě. Přípojka bude dočasná, vedená v zemi v hloubce 1 m. Elektrické vedení bude chráněno a zajištěno vyznačeným ochranným pásmem v šířce 1 m na každou stranu. Na hranici staveniště bude umístěn hlavní stavební rozvaděč. Odtud bude jedna větev elektrické energie vedena na vrátnici, kanceláří stavbyvedoucího, mistrů, hygienického kontejneru, šaten a uzamykatelného skladu náradí. Druhá větev povede k zásobování elektrické energie zásobníky suché maltové a omítkové směsi, staveništního jeřábu a stavebního výtahu. Na této větvi elektrického vedení bude taky osazen ještě jeden stavební rozvaděč.

### **Výpočet celkové spotřeby vody na staveništi**

$$Q_n = \frac{\sum P_n + k_n}{3600 * t}$$

$Q_n$  = vteřinová spotřeba vody

$P_n$  = spotřeba vody na 1 směnu

$k_n$  = koeficient nerovnoměrnosti pro danou spotřebu

- Hygiena a životní potřeby na stavbě  $k_n = 2,7$
- Dopravní hospodářství  $k_n = 2$

$t$  = čas, po kterou bude voda odebírána

Tab. 1 – Výpočet celkové spotřeby vody

	počet jednotek	střední norma [l]	množství vody [l]
hygienické potřeby	20	30	600
sprchování	20	45	900
A - součet			1500
mytí vozidel			1500
B - součet			1500

$$Q_n = \frac{\sum P_n + k_n}{3600 \cdot t} = \frac{A \cdot 2,7 + B \cdot 2}{3600 \cdot 8} = 0,25 \Rightarrow \text{DN 20}$$

### Výpočet celkové spotřeby elektrické energie na staveništi

Věžový jeřáb Liebherr 90 EC B6 bude napojen na podzemní kabel elektrického vedení. Příkon jeřábu je určen na 22 kW a musí být uzemněn. Dále na elektrické vedení bude napojen stavební výtah GEDA 500 Z/ZP, u kterého je příkon podle výrobce udáván 5,5 kW. Ostatní napojení přístrojů na vedení elektrické energie bude vyřešeno podle projektanta TZB.

### Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Stavební práce se budou provádět během stanoveného časového harmonogramu. To znamená v letním období od 6:00 do 18:00 hod., v zimních měsících po změně na zimní čas od 7:00 do 16:00 hod.

### Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemcích nestojí žádné objekty, proto nebude zapotřebí bouracích prací. Nenachází se zde ani vzrostlé stromy. Pouze se zde vyskytují menší křoviny, nějaká plevel, která se bude muset odstranit.

Pozemky nezasahují ani nejsou nijak dotčeny zábořem zemědělského půdního fondu. Vykopanou zeminu odveze investor dle jeho potřeby, pouze malá část zůstane uskladněna na staveništi, pro pozdější potřebu. Bude provedena skrývka ornice v tloušťce cca 250 mm, která se uloží v jihovýchodní části staveniště.

Staveniště bude oploceno v průběhu výstavby kvůli bezpečnosti obyvatel i ochrany strojů, vozidel i nemovitostí. K tomuto účelu poslouží dočasné mobilní oplocení výšky 2,1 m. Celková délka oplocení staveniště bude 178 m. Na staveniště povede pouze jeden vjezd a výjezd, který bude opatřen uzamykatelnou branou o šířce 4,5 m. U brány se bude nacházet vrátnice z mobilní buňky TOI TOI (1 980 x 1 980 x 2 000 mm).

### **Maximální zábory pro staveniště**

Celková výměra staveniště je 2432 m<sup>2</sup>. Staveniště bude pouze zasahovat do pozemků určených k výstavbě administrativní budovy, popř. příjezdové cesty a parkovací plochy katastrálních čísel 128/4, 128/15, 128/20, 128/18, 128/19, 3099/308, 3099/267, 3099/67 a 1877.

### **Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

Během realizace stavby budou vznikat odpady, se kterými bude nakládáno zákonem o odpadech č. 185/2001 sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů a vyhláškou MŽP č. 381/2001 sb., kterou se vydává Katalog odpadů. Odpady budou využity, recyklovány nebo uloženy na schválené skládce v Břeclavi. Pro vzniklé odpady jsou na staveništi přichystány dva kontejnery, které budou průběžně odváženy na předem schválenou skládku.

### **Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Během realizace objektu bude životní prostředí ovlivněno nepříznivými vlivy zahrnující hluk, vibraci, prašnost a zvýšenou dopravu v místě stavby.

Použití těžkých zařízení, strojů a náradí dojde ke zvýšení hladiny hluku, popř. vibrace a proto stavební práce budou provádět během stanoveného časového harmonogramu. To znamená, že stavební práce nebudou prováděny během nočního klidu v době od 22:00 do 6:00 hodin. Nepředpokládá se, že stavba bude prováděna s nadměrným hlukem během víkendů nebo svátků.

Zabránění prašnosti v letních měsících se provede pomocí kropení vody. Před výjezdem ze staveniště budou všechna dopravní vozidla očištěna, aby nedošlo

ke znečištění veřejných komunikací. Pro přehlednost a plynulost dopravy na komunikacích bude místo vjezdu a výjezdu ze staveniště bude označeno dopravními značkami.

### **Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Musí být dodrženy všechny zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle platných norem, předpisů, vyhlášek a nařízení.

- ČSN 73 08 07 Požární bezpečnost staveb
- ČSN 27 01 40 Bezpečnostní předpisy pro zdvihadla, jeřáby a jiná zařízení se strojním pohonem
- ČSN 73 30 50 Zemní práce
- zákon č. 309/2006 sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- nařízení vlády č. 591/2006 sb., O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochrany zdraví při práci na staveništi
- nařízení vlády č. 523/2002 sb., Zařízení staveniště
- nařízení vlády č. 201/2010 sb., O způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamů o úrazu, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 378/2001 sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz používání strojů, technických zařízení, přístrojů, nářadí, ve znění pozdějších předpisů

Kopie plánu BOZP bude umístěna na vstupních dveřích kanceláře stavbyvedoucího. Na staveništi budou umístěny kopie plánů stavby s umístěním plánu BOZP. Na staveništi se taky nachází prostředky pro poskytování první pomoci a ruční hasicí přístroje.

Veškerý personál musí být řádně vyškolen, seznámen s předpisy, používat předepsané ochranné pomůcky a mít platnou zdravotní prohlídku od lékaře. Specializované stavební úkony mohou provádět pouze pracovníci vyškolení pro danou činnost. Na stavbě musí být veškeré předpisy pro ovládání všech strojů, veškeré doklady o školení, odborné a zdravotní způsobilosti, instrukce a návody k strojům. Všechn personál pohybující se na staveništi musí dodržovat technologické a pracovní postupy udávané výrobcem. Dále se musí dodržet všechna pravidla, návody a předpisy během celé doby výstavby objektu.

### **Pravidla pro dodržování BOZP na staveništi**

- odborně vyškolený personál
- dodrženy všechny bezpečnostní předpisy, postupy a návody
- dodržení technologických a pracovních postupů
- přerušení práce při nepříznivých klimatických podmínkách
- kvalita výrobků
- pořádek na staveništi
- správné vedení a správná organizace práce
- pravidelná kontrola stavebního zařízení, nářadí a strojů

### **Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Během výstavby nebudou výrazně dotčeny okolní stavby. Oplocení staveniště, které vede podél stávajícího chodníku na ulici Lidická, nepřekáží osobám a ani lidem se sníženou schopností pohybu.

### **Zásady pro dopravní inženýrská opatření**

Pro přehlednost a plynulost dopravy na komunikacích bude místo vjezdu a výjezdu ze staveniště bude označeno dopravními značkami.

### **Postup výstavby**

- převzetí staveniště
- výkopové a zemní práce
- monolitické základové konstrukce a HI spodní části stavby
- nosná monolitická železobetonová konstrukce stavby
- vyzdění obvodové zdiva a vnitřních příček
- zastřešení objektu
- osazení vnějších výplní otvorů
- rozvody, omítky, podlahy, vnitřní dveře
- klempířské a zámečnické výrobky
- dokončovací práce
- předání stavby

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



### **3. Technologický postup plochých střech**

Student:

Bc. Zdeněk Bernát

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Rykalová

Ostrava 2013

### 3.1 Technologický postup provádění nepochůzí ploché střechy

#### 3.1.1 Obecné informace

Jednoplášťová plochá střecha bez provozu, s hlavní vodotěsnicí vrstvou z fólie z měkčeného PVC, s násypem kameniva, spádová vrstva vytvořena tepelnou izolací bude realizována na novostavbě administrativní budovy, která je jednoduchého obdélníkového tvaru, na kterou navazuje přistavěné schodiště s výtahem. Maximální rozměry stavby jsou 30,6 m x 15,6 m. Nosná část konstrukce je navrhována jako monolitický železobetonový skelet s průvlaky, vyplněný nosnými obvodovými stěnami. Stropy jsou tvořeny monolitickými železobetonovými křížem vyztuženy deskami, které jsou vetknuty na průvlaky.

Objekt je navržen jako čtyř podlažní s jedním podzemním podlažím. Hlavní vchod do budovy je umístěn z ulice Lidická. Další vchod do budovy je ze severovýchodní části od parkovacích ploch. Z jižní strany se nachází vchod pro zaměstnance a zásobování bufetu. V zadní severovýchodní části se nachází parkoviště jak pro zaměstnance administrativní budovy, tak pro návštěvníky. Parkoviště má kapacitu 25 míst a dvě místa pro osobu se sníženou schopností pohybu.

#### 3.1.2 Materiál a skladování

##### Skladba střechy

- PRANÉ ŘÍČNÍ KAMENIVO FRAKCE 16 - 32	100 mm
- OCHRANNÁ TEXTILIE FILTEK 500	
- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE DEKPLAN 77	1,5 mm
- SEPARAČNÍ TEXTILIE FILTEK 300	
- RIGIPS EPS 100 S	80 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY RIGIPS EPS 100 S	80 - 310 mm
- POLYURETANOVÉ LEPIDLO PUK	
- PAROZÁBRANA GLASTEK 40 MINERAL SPECIAL	4 mm
- PENETRAČNÍ EMULZE DEKPRIMER	
- ŽELEZOBETONOVÁ STROPNÍ DESKA	150 mm
- POROTHERM OMÍTKA VNITŘNÍ	10 mm



### **Penetrační emulze Dekprimer**

Jedná se o penetrační emulzi, která se zpracovává za studena na betonovou konstrukci. Zvyšuje přilnavost k podkladu pro vrstvené izolační systémy plochých střech.

Emulze se dodává v plastových nádobách o hmotnosti 12 kg nebo 25 kg. Maximální skladování je 6 měsíců od data výroby v originálních řádně uzavřených obalech v suchých krytých skladech. Je třeba chránit před vodou, vlhkem a mrazem.

### **Parozábrana Glastek 40 Special Mineral**

Parozábrana Glastek 40 Special Mineral je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosnou vložku tvoří skleněná tkanina, která dává pásu vysokou pevnost. Spodní část pásu je opatřen PE fólií, horní část jemným separačním posypem. Nejčastěji se používá pro parotěsnou a pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech.

Pásky se natavují bodově nebo celoplošně na podklad, popř. se kotví. Pásky se nedoporučuje vystavit dlouhodobému působení UV záření.

Pásky jsou široké 1 m, dlouhé 7,5 m a jejich tloušťka je 4 mm. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření. Kvalita hydroizolačních pásů Glastek 40 Special Mineral je trvale sledována a certifikována systémem ISO 9001.

### **PUK lepidlo**

Lepidlo slouží ke spojení tepelně izolačních desek a hydroizolační pásu. Spotřeba lepidla dle podkladu činí cca 120 g/m<sup>2</sup> při 3 - 4 lepících pruzích. Lepidlo se skladuje v plechovkách, které musí být v suchu a to maximálně 12 měsíců. Otevřenou plechovku zpracovat co nejdříve. Ideální teplota zpracování je + 20 °C, ale může se používat v rozmezí + 5 až + 50 °C.

### **Rigips EPS 100 S**

Izolační desky Rigips EPS 100 S jsou určeny zejména pro tepelné izolace s běžnými požadavky na zatížení tlakem, jako například podlahy nebo ploché střechy.

Izolační desky EPS rozměru 1000 x 500 mm a 1000 x 1000 mm jsou baleny do PE folie v balících max. výšky 500 mm. Nestandardní rozměry např. 1000 x 2000 mm, 1000 x 2500 mm jsou páskovány. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučujících jejich znehodnocení. Neskladovat dlouhodobě na přímém slunci.

### **Separální textilie Filtek 300**

Jedná se o netkanou geotextilii zpevněnou vpichováním. Textilie zamezuje promíchání rozdílných vrstev s odlišnými funkcemi, mezi kterými je uložena a zamezuje styku nesnášenlivých materiálů.

Separální textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je 100 m<sup>2</sup>. Pásky jsou držitelem certifikátu ISO 9001. Certifikaci podléhá výroba, uvedení na trh, systém prodeje a systém technické podpory.

### **Hydroizolační fólie Dekplan 77**

Fólie je vyrobena z měkčeného PVC. Různorodost fólií umožňuje realizovat různé varianty střech dle způsobu stabilizace hydroizolační vrstvy. Dekplan fólie mají vyhovující podmínky proti UV záření a povětrnostnímu stárnutí. Tato vrstva musí být vždy celoplošně zakryta dalšími vrstvami.

Pásky jsou široké 2,05 m, dlouhé 15 m a jejich tloušťka je 1,5 mm. Fólie Dekplan se vyznačují vynikající svařitelností. Zvláště významný je fakt, že tato svařitelnost je výborná i po dlouhé době. To se pozitivně uplatní zejména při dodatečných opravách hydroizolace, při zabudování nového prostupu či při opravách poškozených míst. Fólie Dekplan 77 je odolná proti prorůstání kořínků. To umožňuje používat fólii všude tam, kde hrozí poškození hydroizolace kořínky a ve skladě vegetačních střech.

### **Ochranná textilie Filtek 500**

Jedná se o netkanou geotextilii zpevněnou vpichováním. Textilie chrání hydroizolační vrstvu nebo další konstrukce před nepříznivými vlivy prostředí i provozu.

Ochranná textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je 100 m<sup>2</sup>. Pásky jsou držitelem certifikátu ISO 9001. Certifikaci podléhá výroba, uvedení na trh, systém prodeje a systém technické podpory.

### **Prané říční kamenivo**

Kamenivo frakce 16 - 32 mm slouží převážně jako stabilizační a ochranná vrstva. Kamenivo je baleno do pytlů o hmotnosti 700 kg.

#### **3.1.3 Doprava materiálu**

Dodávku materiálu zajistí dodavatel. Veškeré materiály budou postupně objednávány a dováženy na stavbu dle vypracovaného časového harmonogramu.

#### **3.1.4 Pracovní podmínky**

Celé staveniště je oploceno dočasným mobilním plotem výšky 2,1 m. Po celé délce plotu budou rozmístěny výstražné cedule se zákazem vstupu na staveniště.

Vjezd na staveniště bude umístěn ve východní části v místě budoucího příjezdu k parkovací ploše. U vstupní brány se bude nacházet mobilní vrátnice. Stavba se nachází v západní části staveniště, proto budou všechny mobilní kontejnery pro stavbyvedoucího, mistry, šatny, hygienické prostory a všechny skládky materiálů a zařízení umístěny ve východní části podél dočasně zřízené zpevněné komunikace ze železobetonových silničních panelů.

Všechny skladovací plochy musí mít pevný, rovný a správně odvodněný podklad. Rozměry a umístění je navrženo tak, aby bylo využito jednotlivých materiálů dle časového harmonogramu s dostatečným manipulačním prostorem. Skládky nebudou využity všechny najednou, ale postupně s ohledem na potřebu využití stavebního materiálu.

Musí být dokončena stropní konstrukce nad 3.NP podle dané projektové dokumentace a taky musí být vyžděna atika. Provádění střešních vrstev se doporučuje za suchého počasí při teplotě podkladu min. + 5° C. Tekuté vrstvy se nanáší rovnoměrně koštětem, štětkou, válečkem nebo stříkací pistolí. Střešní konstrukce se nedoporučuje dělat při špatných povětrnostních vlivech, jako např. déšť, sněžení nebo mrznutí a další.

#### **3.1.5 Převzetí pracoviště**

Pracoviště přebírá stavbyvedoucí nebo jiný pověřený pracovník, který musí zkontrolovat doposud vykonané práce a ujistit se zda je všechno provedeno dle projektové

dokumentace. Podepsáním protokolu o předání a převzetí pracoviště přebírá zhotovitel odpovědnost za pracoviště, své zaměstnance a kvalitu provedených prací pod jeho vedením a zároveň podpisem stvrzuje, že předešlé práce byly vykonány dle projektované dokumentace. Dokončené dílo pak předává dále stavbyvedoucímu nebo jiné pověřené osobě.

Převzetí pracoviště bude podmíněno dokončením stropní konstrukce nad třetím nadzemním podlažím a vyzděnou atikou podle dané projektové dokumentace.

### **Kontrola pracoviště před nanesení penetračního nátěru**

Penetrační nátěr se nanáší na nosnou stropní konstrukci. Podklad musí být čistý, suchý, soudržný a bez ostrých nerovností. Nesoudržné části a nerovnosti je třeba odstranit a povrch spravit. Veškeré mastnoty a další tekuté nečistoty je potřeba odstranit. Všechno zdivo se musí před nanesením penetračního nátěru omítnout. Před nanesením je potřeba obsah nádoby důkladně promíchat.

### **Kontrola pracoviště před nanesení asfaltových pásů**

Povrch musí být natřen penetračním nátěrem. Penetrační nátěr musí být suchý a nanesen rovnoměrně v požadované tloušťce dle výrobce. Při ruční zkoušce nesmí dojít k odtržení asfaltového pásu od podkladu ani k porušení betonu ve hmotě. Vlhkost betonového podkladu musí být taková, aby se povrch spojil s penetračním nátěrem nebo s roztaveným asfaltovým pásem (obvykle se dosahuje při vlhkosti do 6 %).

### **Kontrola pracoviště před pokládání tepelně izolačních desek**

Před položení tepelně izolačních desek se musí zkontrolovat tloušťka asfaltových pásů. Jestli jsou asfaltové pásy dobře spojeny a slepeny, očištěny od všech nečistot.

### **Kontrola pracoviště před natažení separační a ochranné textilie**

Před natažení separační textilie, která odděluje tepelně izolační desky a hydroizolační fólii, se musí zkontrolovat, zda jsou položeny obě vrstvy tepelně izolačních desek bez nečistot a ostrých nerovností. Ochranná textilie se pokládá na hydroizolační fólii, která musí být celoplošně svařena.

### **Kontrola pracoviště před položení hydroizolační fólie**

Hydroizolační fólie se pokládá na povrch, který nesmí být hrubý, s ostrými hranami, bez nerovností a zbaven veškerých nečistot. Dále musí být už v požadovaném sklonu a nesmí se na něm nacházet stojící voda, led nebo sníh. Fólii pokládáme na stávající vrstvu pouze tehdy, když nepřekračuje teplotu vyšší 40 °C.

### **Kontrola pracoviště před nanesení kameniva**

Prané říční kamenivo se nanáší pokud, je ochranná textilie správně natažena a chrání tak hydroizolační vrstvu, kterou kamenivo frakce 16 - 32 mm může poškodit.

#### **3.1.6 Personální obsazení**

Veškerý personál musí být řádně vyškolen, seznámen s předpisy, používat předepsané ochranné pomůcky a mít platnou zdravotní prohlídku od lékaře. Specializované stavební úkony mohou provádět pouze pracovníci vyškoleni pro danou činnost. Všechny personál pohybující se na staveništi musí dodržovat technologické a pracovní postupy udávané výrobcem.

*tab. 3 Složení pracovní čety*

Stavbyvedoucí	1x
Pracovníci pro nanesení penetračního nátěru a natavení parozábrany	2x
Pracovníci pro pokládání tepelně izolačních desek	3x
Pracovníci pro natažení separační a ochranné textilie	2x
Pracovníci pro svaření hydroizolační fólie	3x
Pracovníci pro násyp kameniva	2x

#### **3.1.7 Stroje a pomůcky**

- **penetrační nátěr a PUK lepidlo**
  - štětce, válečky nebo kartáče a ochranný oděv
- **tepelná izolace**
  - pilka a nůž pro řezání desek, metr, pásmo
- **separační a ochranná textilie**
  - nůž, nůžky, pásmo

- **parozábrana a hydroizolační fólie**
  - ruční přístroj pro svařování horkým vzduchem, svařovací automat, mosazný kartáč, izolačerský nůž, příklepová vrtačka, nůžky, nůžky na plech, metr, pásmo
- **násyp**
  - lopaty, hrábě, prkna pro srovnání vrstvy, kbelíky

### 3.1.8 Postup provádění

#### Penetrační emulze Dekprimer

Penetrační nátěr se nanáší na nosnou stropní konstrukci. Podklad musí být čistý, suchý, soudržný a bez ostrých nerovností. Nesoudržné části a nerovnosti je třeba odstranit a povrch spravit. Konstrukce pro natavení asfaltových pásů musí splňovat podmínky pro jejich nutné správné navaření.

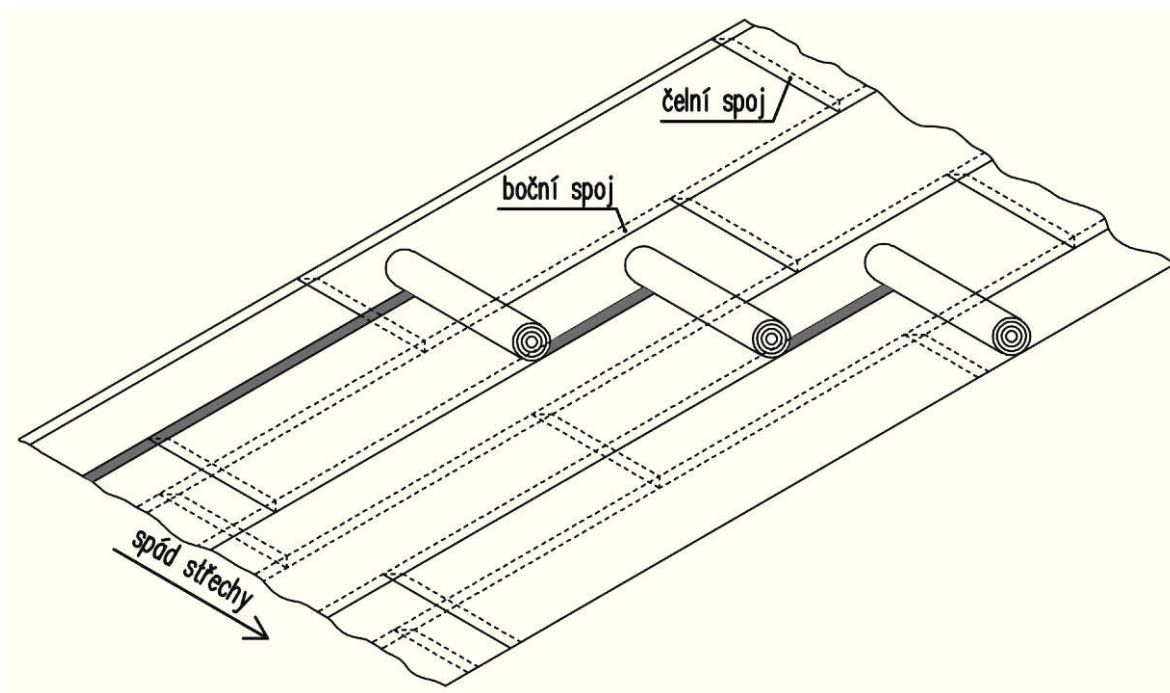
Před natřením penetračního nátěru je obsah nádoby důkladně promíchat. Nanáší se za suchého počasí, při teplotě podkladu min. 5°C. Nanese se rovnoměrně po celé stropní konstrukci štětkou, válečkem nebo kartáčem. Asfaltové pásy se provádí až po zatvrdnutí penetrační emulze.

Emulze se bude dovážet na stavbu v plastových nádobách o hmotnosti 12 kg nebo 25 kg. Spotřeba nátěru je cca 0,1 - 0,4 kg/m<sup>2</sup> dle povrchu.

#### Parozábrana Glastek 40 Mineral Special

Hydroizolační asfaltové pásy se kladou vždy jedním směrem a jsou orientovány po směru toku vody. Všechny pásy se musí navzájem překrývat, aby spoje nebyly nad sebou. Pásy jsou kladeny na vazbu, která způsobí, že jsou vystřídány čelní spoje a styk bočního a čelního spoje měl tvar T.

Pásy jsou široké 1 m, dlouhé 7,5 m a jejich tloušťka je 4 mm. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření.



(obr. 1)

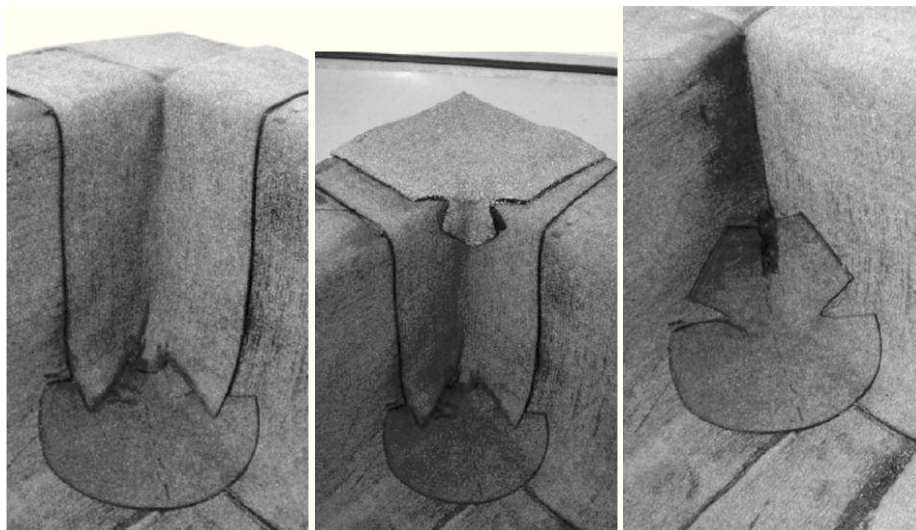
Pásy se natavují celoplošně při teplotě cca 190 °C. Při této vysoké teplotě degraduje struktura SBS modifikovaného asfaltu, proto se použije ruční hořák. Při nahřívání a natavování pásu se role bude stále stejnoměrně rozvíjet. Natavení krycí vrstvy SBS modifikovaného asfaltu musí být přímé, intenzivní a rychlé. Postup natavení pásu bude probíhat tak, že každý pás se nejprve natáhne na správné místo, potom se jedna polovina pásu svine ke středu a nataví se. Stejným způsobem se bude natavovat i druhá část pásu. Při natavování bude využita ocelová trubka, na kterou se navine ocelový pás. Natavenou polovinu role, se pás posouvá do správné polohy a izolátor ji přitlačuje nohou. Nevýhodou této metody je, že izolátor nevidí na nahřívání pásu, pohybuje se po čerstvě nataveném pásu, ale zase vidí co se děje před ním. Všechny spoje a překrytí asfaltového pásu se budou natavovat až po skončení natavení celého pásu. Tato metoda je sice pracnější, ale existuje zde menší riziko nekvalitního provedení spoje. Minimální teplota při provádění hydroizolačních pásů je 10 °C. Při nižších teplotách se doporučuje provést celou hydroizolační vrstvu v jednom záběru.

### **Provádění hydroizolačních pásů u koutů atiky**

V místě vnitřního koutu musí být proveden asfaltový hydroizolační pás bez posypu a osazen náběhový klín. Do koutu se osadí univerzální tvarovka 1, na svislou hranu koutu a atiku univerzální tvarovka 2. Jejich přesah musí být minimálně 30 mm. Dále se do koutu



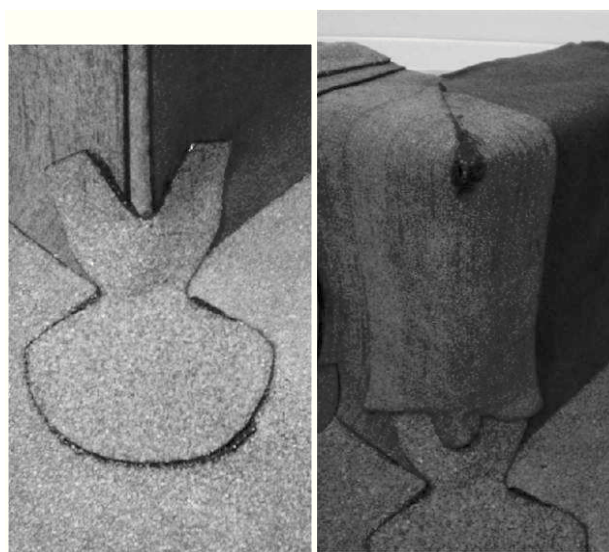
na koruně hrany atiky nataví koutová tvarovka 2 a nastříhne se růžek, který se přehne do svislé části koutu. Koutové tvarovky 1a a 1b se nataví na svislou a vodorovnou plochu konstrukce. Pásky se nesmí vložit na náběhový klín. Přesah pásů musí být minimálně 80 mm.



(obr. 2)

#### **Provádění hydroizolačních pásů u rohů atiky**

V místě rohu musí být proveden asfaltový hydroizolační pás bez posypu a osazen náběhový klín. Na roh se osadí univerzální tvarovka 1, na svislou hranu koutu a atiku univerzální tvarovka 2. Jejich přesah musí být minimálně 30 mm. Dále se na každou stranu přitaví rohové tvarovky 1a a 1b. Pak se na roh nataví univerzální tvarovka 3 a 4, kde musí být dodržen přesah minimálně 30 mm. Závěrem se nataví přířezy, rohové tvarovky 2a a 2b.

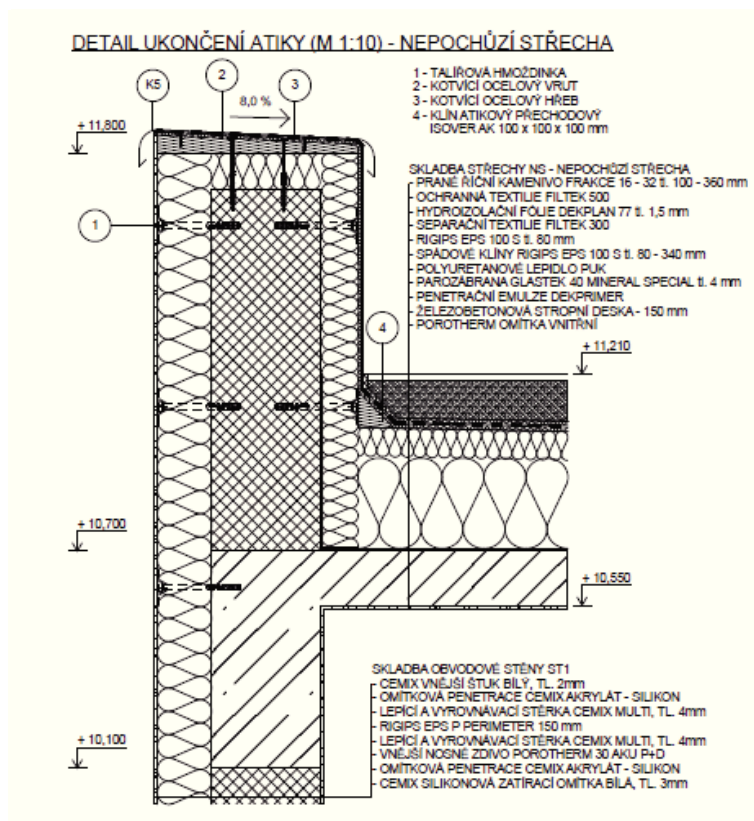


(obr. 3)



## Ukončení hydroizolačních pásů na atice

Při izolování rovné části atiky používáme nařezané pruhy dle rozměrů atiky. Hydroizolační pásy natavujeme zespodu. Začínáme na vodorovné ploše, kde máme vyznačenou počáteční spáru, která je u spodního pásu 80 mm od atikového klínu a u horního pásu minimálně 160 mm. Pásy na koruně atiky natavujeme celoplošně přes dřevěnou plochu a pak je přikotvíme.

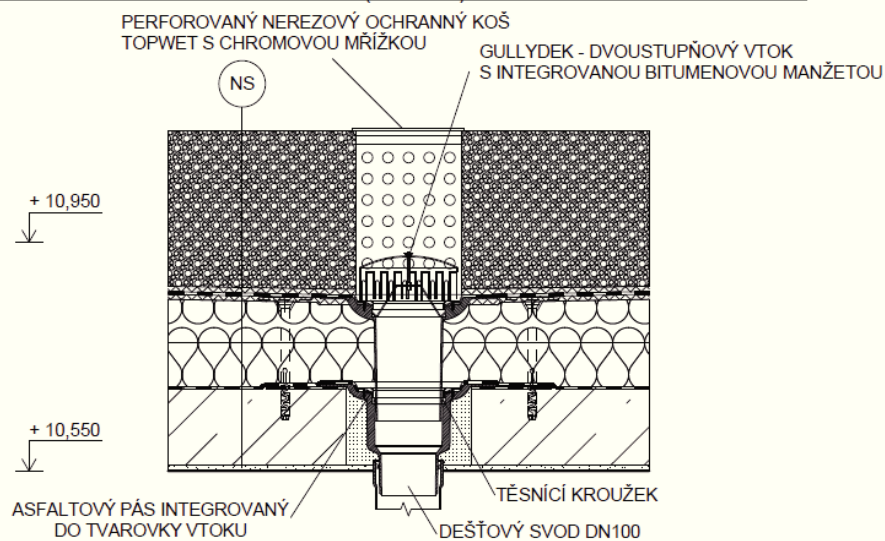


(obr. 4)

## Ukončení hydroizolačních pásů u střešní vpusti

Odvodnění střechy bylo vyřešeno systémem Gullydek - dvoustupňový vtok s integrovanou bitumenovou manžetou, která je snížena o 20 mm oproti ploše hydroizolace. Střešní vpust' je umístěna v nejnižším místě na střeše.

### DETAIL DEŠŤOVÉ VPUSTI (M 1:10) - NEPOCHŮZÍ STŘECHA



(obr. 5)

#### Montáž střešní vpusti

Vtok se osadí do stávajícího kruhového otvoru, který má průměr 110 mm. Do připraveného otvoru se osadí střešní vtok a zasune do připraveného hrdla odpadního potrubí. Střešní vtok se v místě příruby přikotví k nosné konstrukci. Na střešní vtok se osadí perforovaný nerezový ochranný koš Topwet s chromovou mřížkou, která zabrání padání kameniva do odpadního potrubí.

#### Spádové klíny a tepelně izolační desky Rigips EPS 100 S

Izolační desky EPS rozměru 1000 x 500 mm a 1000 x 1000 mm jsou baleny do PE folie v balících max. výšky 500mm. Nestandardní rozměry např. 1000 x 2000 mm, 1000 x 2500 mm jsou páskovány. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučujících jejich znehodnocení. Neskladovat dlouhodobě na přímém slunci. Tloušťka tepelně izolační vrstvy se pohybuje mezi 160 - 420 mm.

Spádové klíny Rigips umožňují rychlý postup prací bez technologické přestávky a navíc neobsahují žádné dilatační spáry. Pokládání desek začíná v nejnižším místě na střešní konstrukci a pokračuje směrem k atice. Mezi deskami vznikají mezery maximálně 5 mm, a proto se desky pokládají ve více vrstvách. Při kladení nesmí vznikat křížové spoje. Nejprve se musí provést připevnění tepelně izolační desky k podkladu. Desky se lepí na stávající parozábranu pomocí polyuretanového lepidla.

### **Zásady pro spádové EPS klíny**

- malý počet spádů
- malý počet druhů klínu
- minimální nepřesnosti a omezení odpadu
- umožnění vytvoření dvouvrstvé tepelné izolace
- na klíny využít rovné desky

### **Separační textilie Filtek 300**

Provádí se z důvodu mechanické a chemické ochrany hydroizolační vrstvy. Separační textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je 100 m<sup>2</sup>. Pokládá se na spádové tepelně izolační klíny. Plošná hmotnost této vrstvy je 300 g/m<sup>2</sup>.

Textilie se klade v celé ploše střešní konstrukce, kde bude provedena hydroizolace. Pásky textilie se volně překládají s přesahy 100 - 150 mm, ale minimální přesah stačí 50 mm. Separační vrstva se spojuje bodově horkovzdušným přístrojem.

### **Hydroizolační fólie Dekplan 77**

Pásky jsou široké 2,05 m, dlouhé 15 m a jejich tloušťka je 1,5 mm. Fólie Dekplan se vyznačují vynikající svařitelností. V místě napojení textilie je třeba dbát ohled na přepálení ochranné geotextilie.

Fólie se klade světle šedou stranou do exteriéru. Jednotlivé pásky fólie se podkládají na vazbu. Jejich překrytí musí být minimálně 200 mm a nesmí vznikat křížové spoje. V místě, kde se kříží podélný a příčný spoj se fólie seřízne do oblouku. Při pokládání hydroizolační fólie se postupuje tak, aby nedošlo k zatečení případné vody do skladby střechy. Začíná se u okrajů a průběžně se opracovávají detaily. Hydroizolační pásky fólie se musí překládat s přesahy minimálně 100 mm.

Hydroizolační fólie se u atiky vyvede minimálně do výšky 150 mm nad horní vrstvu střechy. Svislé části konstrukce se vždy řeší samostatnou fólií, aby se minimalizoval počet svárů a zlepšuje se pracnost při realizaci. U atiky se použije koutová lišta. Při realizaci koutů a rohů se používají prefabrikované tvarovky. Tvarovku zatlačíme na kout

nebo roh a úzkou tryskou ji nahřejeme a přivaříme. K přitlačení slouží mosazný váleček. Nakonec svaříme zbývající části tvarovky s fólií.

### **Ochranná textilie Filtek 500**

Provádí se z důvodu mechanické a chemické ochrany hydroizolační vrstvy. Ochranná textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je 100 m<sup>2</sup>. Pokládá se na hydroizolační fólii Dekplan. Plošná hmotnost této vrstvy je 500 g/m<sup>2</sup> a je stabilizována drobným praným říčním kamenivem.

Textilie se klade v celé ploše střešní konstrukce, kde bude provedena hydroizolace. Pásky textilie se volně překládají s přesahy 100 - 150 mm, ale minimální přesah stačí 50 mm. Ochranná vrstva se spojuje po celé délce horkovzdušným přístrojem. Celoplošné svařování zabrání poškození hydroizolační fólii před kamenivem.

Prané říční kamenivo

### **Prané říční kamenivo**

Na ochrannou fólii se uloží stabilizační násyp z praného říčního kameniva frakce 16 - 32 mm. Minimální výška násypu u atiky bude 100 mm. Kamenivo se po celé délce střešní konstrukce rozhrne hráběmi a prkny se srovnají nerovnosti násypu.

### **3.1.9 Jakost a kontrola kvality**

Během realizace střechy bude průběžně kontrolována kvality prováděných prací. Všechny práce musí být v souladu s projektovou dokumentací a jejich provádění dle příslušných technologických předpisů a norem. Materiály musí být dle projektové dokumentace s předepsanými záručními certifikáty. Celá realizace střechy bude pod dohledem určené dozoru. Dozor může být stavbyvedoucí, investor nebo technický dozor investora. Zjištěné závady musí být odstraněny a každá kontrola musí být zapsána do stavebního deníku.

Kontroluje se vizuálně např. tvar a jednotnost průběhu svaru, způsob zaválečkování v místě spoje nebo jestli správně proveden vruby a rýhy ve svařeném spoji. Dále se může provádět kontrola jehlou, kterou se ověřuje spojitost mechanická pevnost provedeného spoje. Kontrola kvality spojů se provádí vakuovou zkouškou. Při případné poruše se objeví vzduchové bublinky v místě netěsnosti. Všechny zkoušky musí být zapsány do protokolu

o provedení zkoušek. Obsahem každého protokolu by mělo být popis konstrukce, její skladba, účel zkoušky, vnější klimatické podmínky, typ zkoušky, doba trvání, fotodokumentace a vyhodnocení zkoušky.

### **3.1.10 Ochrana životního prostředí**

Během realizace objektu bude životní prostředí ovlivněno nepříznivými vlivy zahrnující hluk, vibraci, prašnost a zvýšenou dopravu v místě stavby.

Použití těžkých zařízení, strojů a náradí dojde ke zvýšení hladiny hluku, popř. vibrace a proto stavební práce budou provádět během stanoveného časového harmonogramu. To znamená, že stavební práce nebudou prováděny během nočního klidu v době od 22:00 do 6:00 hodin. Nepřepokládá se, že stavba bude prováděna s nadměrným hlukem během víkendů nebo svátků.

Během realizace stavby budou vznikat odpady, se kterými bude nakládáno zákonem o odpadech č. 185/2001 sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů a vyhláškou MŽP č. 381/2001 sb., kterou se vydává Katalog odpadů. Odpady budou využity, recyklovány nebo uloženy na schválené skládce v Břeclavi. Pro vzniklé odpady jsou na staveništi přichystány dva kontejnery, které budou průběžně odváženy na předem schválenou skládku.

### **3.1.11 BOZP**

Musí být dodrženy všechny zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle platných norem, předpisů, vyhlášek a nařízení.

- ČSN 73 08 07 Požární bezpečnost staveb
- ČSN 27 01 40 Bezpečnostní předpisy pro zdvihadla, jeřáby a jiná zařízení se strojním pohonem
- zákon č. 309/2006 sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- nařízení vlády č. 591/2006 sb., O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochrany zdraví při práci na staveništi
- nařízení vlády č. 201/2010 sb., O způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamů o úrazu, ve znění pozdějších předpisů

- nařízení vlády č. 378/2001 sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz používání strojů, technických zařízení, přístrojů, nářadí, ve znění pozdějších předpisů

Kopie plánu BOZP bude umístěna na vstupních dveřích kanceláře stavbyvedoucího. Na staveništi budou umístěny kopie plánů stavby s umístěním plánu BOZP. Na staveništi se taky nachází prostředky pro poskytování první pomoci a ruční hasicí přístroje.

Veškerý personál musí být řádně vyškolen, seznámen s předpisy, používat předepsané ochranné pomůcky a mít platnou zdravotní prohlídku od lékaře. Specializované stavební úkony mohou provádět pouze pracovníci vyškoleni pro danou činnost. Na stavbě musí být veškeré předpisy pro ovládání všech strojů, veškeré doklady o školení, odborné a zdravotní způsobilosti, instrukce a návody k strojům. Všechn personál pohybující se na staveništi musí dodržovat technologické a pracovní postupy udávané výrobcem. Dále se musí dodržet všechna pravidla, návody a předpisy během celé doby výstavby objektu.

#### **Pravidla pro dodržování BOZP na staveništi**

- odborně vyškolený personál
- dodrženy všechny bezpečností předpisy, postupy a návody
- dodržení technologických a pracovních postupů
- přerušování práce při nepříznivých klimatických podmínkách
- kvalita výrobků
- pořádek na staveništi
- správné vedení a správná organizace práce
- pravidelná kontrola stavebního zařízení, nářadí a strojů

## 3. 2 Technologický postup provádění zelené ploché střechy

### 3.2.1 Obecné informace

Jednoplášťová vegetační plochá střecha s extenzivní zelení, s hlavní vodotěsnicí vrstvou ze souvrství asfaltových pásů, spádová vrstva vytvořena podkladní monolitickou silikátovou konstrukcí bude realizována na novostavbě administrativní budovy, která je jednoduchého obdélníkového tvaru, na kterou navazuje přistavěné schodiště s výtahem. Maximální rozměry stavby jsou 30,6 m x 15,6 m. Nosná část konstrukce je navržena jako monolitický železobetonový skelet s průvlaky, vyplněný nosnými obvodovými stěnami. Stropy jsou tvořeny monolitickými železobetonovými křížem vyztuženými deskami, které jsou vetknuty na průvlaky.

Objekt je navržen jako čtyř podlažní s jedním podzemním podlažím. Hlavní vchod do budovy je umístěn z ulice Lidická. Další vchod do budovy je ze severovýchodní části od parkovacích ploch. Z jižní strany se nachází vchod pro zaměstnance a zásobování bufetu. V zadní severovýchodní části se nachází parkoviště jak pro zaměstnance administrativní budovy, tak pro návštěvníky. Parkoviště má kapacitu 25 míst a dvě místa pro osobu se sníženou schopností pohybu.

### 3.2.2 Materiál

#### Skladba střechy

- |  |             |
|--|-------------|
| - VEGETAČNÍ SUBSTRÁT DEK RNSO 80         |             |
| - FILTRAČNÍ TEXTILIE FILTEK 200          |             |
| - DRENÁŽNÍ FÓLIE DEKDREN T 20 GARDEN     | 20 mm       |
| - SEPARAČNÍ TEXTILIE FILTEK 300          |             |
| - PÁS Z ASFALTU ELASTEK 50 GARDEN        | 5,2 mm      |
| - PÁS Z ASFALTU GLASTEK 30 STICKER PLUS  | 3 mm        |
| - RIGIPS EPS S                           | 200 mm      |
| - POLYURETANOVÉ LEPIDLO PUK              |             |
| - PAROZÁBRANA GLASTEK 40 MINERAL SPECIAL | 4 mm        |
| - PENETRAČNÍ EMULZE DEKPRIMER            |             |
| - SPÁDOVÁ VRSTVA Z POLYSTYRÉNBETONU      | 50 - 310 mm |
| - ŽELEZOBETONOVÁ STROPNÍ DESKA           | 150 mm      |
| - POROTHERM OMÍTKA VNITŘNÍ               | 10 mm       |

### **Spádová vrstva z polystyrenbetonu**

Spádová vrstva bude tvořena z polystyrenbetonu. Jedná se o homogenní směs polystyrénových částic s cementovým mlékem. Materiál je vhodně pro tepelně izolační materiál nebo spádovou vrstvu plochých střech. Nejedná se o nosnou konstrukci. Objemová hmotnost vrstvy se pohybuje od 200 kg/m<sup>3</sup> do 900 kg/m<sup>3</sup>. U plochých střech se používá polystyrenbeton s objemovou hmotností mezi 200 - 300 kg/m<sup>3</sup>.

Výhodou jsou nízké realizační náklady, vysoká produktivita práce a výšková dostupnost materiálu. Velkou výhodou je malé zatížení stropní konstrukce a rychle tuhne. Pevnost v tlaku je cca 0,3 - 1,8 MPa.

### **Penetrační emulze Dekprimer**

Jedná se o penetrační emulzi, která se zpracovává za studena na betonovou konstrukci. Zvyšuje přilnavost k podkladu pro vrstvené izolační systémy plochých střech.

Emulze se dodává v plastových nádobách o hmotnosti 12 kg nebo 25 kg. Maximální skladování je 6 měsíců od data výroby v originálních řádně uzavřených obalech v suchých krytých skladech. Je třeba chránit před vodou, vlhkem a mrazem.

### **Parozábrana Glastek 40 Special Mineral**

Parozábrana Glastek 40 Special Mineral je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosnou vložku tvoří skleněná tkanina, která dává pásu vysokou pevnost. Spodní část pásu je opatřen PE fólií, horní část jemným separačním posypem. Nejčastěji se používá pro parotěsnou a pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech.

Pásky se natavují bodově nebo celoplošně na podklad, popř. se kotví. Pásky se nedoporučuje vystavit dlouhodobému působení UV záření.

Pásky jsou široké 1 m, dlouhé 7,5 m a jejich tloušťka je 4 mm. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření. Kvalita hydroizolačních pásů Glastek 40 Special Mineral je trvale sledována a certifikována systémem ISO 9001.



### **PUK lepidlo**

Lepidlo slouží ke spojení tepelně izolačních desek a hydroizolační pásu. Spotřeba lepidla dle podkladu činí cca 120 g/m<sup>2</sup> při 3 - 4 lepících pruzích. Lepidlo se skladuje v plechovkách, které musí být v suchu a to maximálně 12 měsíců. Otevřenou plechovku zpracovat co nejdříve. Ideální teplota zpracování je + 20 °C, ale může se používat v rozmezí + 5 až + 50 °C.

### **Rigips EPS 100 S**

Izolační desky Rigips EPS 100 S jsou určeny zejména pro tepelné izolace s běžnými požadavky na zatížení tlakem, jako například podlahy nebo ploché střechy.

Izolační desky EPS rozměru 1000 x 500 mm a 1000 x 1000 mm jsou baleny do PE folie v balících max. výšky 500 mm. Nestandardní rozměry např. 1000 x 2000 mm, 1000 x 2500 mm jsou páskovány. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučujících jejich znehodnocení. Neskladovat dlouhodobě na přímém slunci.

### **Glastek 30 Sticker Plus**

Samolepící pás Glastek 30 Sticker Plus je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosnou vložku tvoří skleněná tkanina, která dává pásu vysokou pevnost. Horní část pásu je opatřena jemnozrnným minerálním posypem. Spodní povrch je opatřen ochrannou fólií. Samolepící pás umožní aplikovat hydroizolační vrstvu z asfaltového pásu bez nutnosti použití plamene na podklad. Nejčastěji se používá jako spodní pás hydroizolace plochých střech složených z více asfaltových pásů.

Hydroizolační pásy jsou dlouhé 10 m, široké 1 m a jejich tloušťka je 3 mm. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření. Kvalita hydroizolačních pásů Glastek 30 Sticker Plus je trvale sledována a certifikována systémem ISO 9001.

### **Elastek 50 Garden**

Pás Elastek 50 garden je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná část je tvořena polyesterovou rohoží, která zabraňuje prorůstání kořenů. Horní část pásu je opatřena břídlíčnatým ochranným posypem a spodní část je opatřena separační PE fólií.

Tento pás je určen pro vegetační střechy složené ze dvou hydroizolačních asfaltových pásů.

Hydroizolační pásy jsou dlouhé 5 m, široké 1,08 m a jejich tloušťka je 5,2 mm. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření. Kvalita hydroizolačních pásů Elastek 50 garden je trvale sledována a certifikována systémem ISO 9001.

### **Separační textilie Filtek 300**

Jedná se o netkanou geotextilii zpevněnou vpichováním. Textilie zamezuje promíchání rozdílných vrstev s odlišnými funkcemi, mezi kterými je uložena a zamezuje styku nesnášenlivých materiálů.

Separační textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je 100 m<sup>2</sup>. Pásy jsou držitelem certifikátu ISO 9001. Certifikaci podléhá výroba, uvedení na trh, systém prodeje a systém technické podpory.

### **Dekdren T 20 Garden**

Jedná se o profilované fólie z vysokohustního polyetyleny pro použití na plochých střechách, podlahách, podzemních částech budovy a pro vlhké zdivo. Fólie mají jednostranné výstupky, které vytvářejí rozdíl mezi fólií a konstrukcí. Tento prostor vede pro odvodnění vody nebo proudění vzduchu.

Fólie jsou dlouhé 20 m, široké 1,2 m a jejich tloušťka je 20 mm. Plošná hmotnost této fólie je 1000 g/m<sup>2</sup>. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření. Kvalita hydroizolačních pásů Elastek 50 garden je trvale sledována a certifikována systémem ISO 9001.

### **Filtrační textilie Filtek 200**

Jedná se o netkanou geotextilii zpevněnou vpichováním. Textilie omezuje vyplavování částic jedné sytké vrstvy do jiné při průtoku vody, ale nezabraňuje pohybu vody.

Separační textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je 100 m<sup>2</sup>. Pásky jsou držitelem certifikátu ISO 9001. Certifikaci podléhá výroba, uvedení na trh, systém prodeje a systém technické podpory.

### **DEK RNSO 80**

Vegetační substrát pro suchomilné rostliny, který je vhodný pro zakládání střešních zahrad nebo vegetačních střešů. Výška substrátu je 100 mm. Jedná se o suchomilné nebo nenáročnou rostlinu na živiny. Skládá se s převládající anorganickou složkou nad organickou. Objemová hmotnost substrátu je 630 kg/m<sup>3</sup> v suchém stavu a 850 kg/m<sup>3</sup> v plně nasyceném stavu.

### **Prané říční kamenivo**

Kamenivo frakce 16 - 32 mm slouží jako vrstva oddělující atiku nebo střešní vpust od vegetačního substrátu. Kamenivo je baleno do pytlů o hmotnosti 700 kg.

### **3.2.3 Doprava**

Dodávku materiálu zajistí dodavatel. Veškeré materiály budou postupně objednávány a dováženy na stavbu dle vypracovaného časového harmonogramu.

Betonová směs se připravuje přímo na stavbě, v mobilním míchacím zařízení. Odtud se dopravuje pomocí čerpadel na místo ukládky.

### **3.2.4 Pracovní podmínky**

Celé staveniště je oploceno dočasným mobilním plotem výšky 2,1 m. Po celé délce plotu budou rozmístěny výstražné cedule se zákazem vstupu na staveniště.

Vjezd na staveniště bude umístěn ve východní části v místě budoucího příjezdu k parkovací ploše. U vstupní brány se bude nacházet mobilní vrátnice. Stavba se nachází v západní části staveniště, proto budou všechny mobilní kontejnery pro stavbyvedoucího, mistry, šatny, hygienické prostory a všechny skládky materiálů a zařízení umístěny ve východní části podél dočasně zřízené zpevněné komunikace ze železobetonových silničních panelů.

Všechny skladovací plochy musí mít pevný, rovný a správně odvodněný podklad. Rozměry a umístění je navrženo tak, aby bylo využito jednotlivých materiálů dle časového harmonogramu s dostatečným manipulačním prostorem. Skládky nebudou využity všechny najednou, ale postupně s ohledem na potřebu využití stavebního materiálu.

Musí být dokončena stropní konstrukce nad 3.NP podle dané projektové dokumentace a taky musí být vyzděna atika. Provádění střešních vrstev se doporučuje za suchého počasí při teplotě podkladu min. + 5° C. Tekuté vrstvy se nanášejí rovnoměrně koštětem, štětkou, válečkem nebo stříkací pistolí. Střešní konstrukce se nedoporučuje dělat při špatných povětrnostních vlivech, jako např. déšť, sněžení nebo mrznutí a další.

### **3.2.5 Převzetí pracoviště**

Pracoviště přebírá stavbyvedoucí nebo jiný pověřený pracovník, který musí zkontrolovat doposud vykonané práce a ujistit se, zda je všechno provedeno dle projektové dokumentace. Podepsáním protokolu o předání a převzetí pracoviště přebírá zhotovitel odpovědnost za pracoviště, své zaměstnance a kvalitu provedených prací pod jeho vedením a zároveň podpisem stvrzuje, že předešlé práce byly vykonány dle projektované dokumentace. Dokončené dílo pak předává dále stavbyvedoucímu nebo jiné pověřené osobě.

Převzetí pracoviště bude podmíněno dokončením stropní konstrukce nad třetím nadzemním podlažím a vyzděnou atikou podle dané projektové dokumentace.

### **Kontrola pracoviště před vybetonováním spádové vrstvy**

Podkladem bude nosná stropní konstrukce, která musí být suchá, pevná dle projektové dokumentace, soudržná a bez ostrých nerovností.

### **Kontrola pracoviště před nanesením penetračního nátěru**

Penetrační nátěr se nanáší na nosnou stropní konstrukci. Podklad musí být čistý, suchý, soudržný a bez ostrých nerovností. Nesoudržné části a nerovnosti je třeba odstranit a povrch spravit. Veškeré mastnoty a další tekuté nečistoty je potřeba odstranit. Všechno zdivo se musí před nanesením penetračního nátěru omítnout. Před nanesením je potřeba obsah nádoby důkladně promíchat.

### **Kontrola pracoviště před nanesení asfaltových pásů**

Povrch musí být natřen penetračním nátěrem. Penetrační nátěr musí být suchý a nanesen rovnoměrně v požadované tloušťce dle výrobce. Při ruční zkoušce nesmí dojít k odtržení asfaltového pásu od podkladu ani k porušení betonu ve hmotě. Vlhkost betonového podkladu musí být taková, aby se povrch spojil s penetračním nátěrem nebo s roztaveným asfaltovým pásem (obvykle se dosahuje při vlhkosti do 6 %).

### **Kontrola pracoviště před pokládání tepelně izolačních desek**

Před položení tepelně izolačních desek se musí zkontrolovat tloušťka asfaltových pásů. Jestli jsou asfaltové pásy dobře spojeny a slepeny, očištěny od všech nečistot.

### **Kontrola pracoviště před natažení separační a filtrační textilie**

Před natažení separační textilie, která odděluje hydroizolační asfaltové pásy a drenážní fólii se musí zkontrolovat, zda jsou položeny obě vrstvy tepelně izolačních desek bez nečistot a ostrých nerovností. Filtrační textilie se pokládá na drenážní fólii, která musí být správně natažena a sešita.

### **Kontrola pracoviště před položení asfaltových pásů Glastek a Elastek**

Hydroizolační asfaltové pásy se pokládá na povrch, který nesmí být hrubý, s ostrými hranami, bez nerovností a zbaven veškerých nečistot. Dále musí být už v požadovaném sklonu a nesmí se na něm nacházet stojící voda, led nebo sníh.

### **Kontrola pracoviště před položení drenážní fólie**

Drenážní fólie se natahuje, pokud je separační textilie správně natažena a chrání tak hydroizolační vrstvu, kterou kamenivo frakce 16 - 32 mm nebo vegetační substrát může poškodit. Maximální nerovnost je 0,5 cm na 2 m lati.

### **Kontrola pracoviště před nasypání vegetačního substrátu**

Vegetační substrát se nanáší pokud, je filtrační textilie správně natažena a chrání tak hydroizolační vrstvu, kterou vegetační substrát může poškodit.

## **3.2.6 Personální obsazení**

Veškerý personál musí být řádně vyškolen, seznámen s předpisy, používat předepsané ochranné pomůcky a mít platnou zdravotní prohlídku od lékaře. Specializované

stavební úkony mohou provádět pouze pracovníci vyškoleni pro danou činnost. Všechn personál pohybující se na staveništi musí dodržovat technologické a pracovní postupy udávané výrobcem.

*tab. 4 Složení pracovní čety*

Stavbyvedoucí	1x
Pracovníci pro betonáž	4x
Pracovníci pro nanesení penetračního nátěru a natavení parozábrany	2x
Pracovníci pro pokládání tepelně izolačních desek	3x
Pracovníci pro natavení hydroizolačních pásů	3x
Pracovníci pro pokládání separační, drenážní a filtrační vrstvy	2x
Pracovníci pro násyp vegetačního substrátu a kameniva	2x

### 3.2.7 Stroje a pomůcky

- **spádová vrstva**
  - zednická lat', zednické hladítko, lopaty
  - mobilní míchací zařízení dodané firmou Ekostyren
- **penetrační nátěr a PUK lepidlo**
  - štětce, válečky nebo kartáče a ochranný oděv
- **tepelná izolace**
  - pilka a nůž pro řezání desek, metr, pásmo
- **separační a ochranná textilie**
  - nůž, nůžky, pásmo
- **parozábrana a hydroizolační fólie**
  - ruční přístroj pro svařování horkým vzduchem, svařovací automat, mosazný kartáč, izolačerský nůž, příklepová vrtačka, nůžky, nůžky na plech, metr, pásmo
- **vegetační substrát a kamenivo**
  - lopaty, hrábě, prkna pro srovnání vrstvy, kbelíky

### **3.2.8 Postup provádění**

#### **Spádová vrstva z lehčeného betonu**

Polystyrenbeton se ukládá přímo na nosnou stropní konstrukci. Technologie provádění se použije dle firmy Ekostyren.

Tento beton se pokládá stejně jako běžné betony. Polystyrenbeton se připraví v mobilním míchacím zařízení přímo na stavbě. Z tohoto zařízení se dopraví čerpadly o průměru 50 mm přímo na místo pokládky. Maximální dovolená vzdálenost mezi místem uložení a míchacího zařízení je 140 mm ve vodorovném směru a 60 m ve svislém. Výkon stroje je cca 8 m<sup>3</sup> za 1 hodinu. Betonáž začíná v nejnižším místě na střešní konstrukci, to znamená u střešních vtoků a pokračuje směrem k atice. Nejprve se vybetonují tzv. pásy, které se nechají zatvrdnout. Mezi tyto pásy se potom ukládá polystyrenbeton, který se stahuje zednickou latí a uhladí zednickým hladítkem.

Polystyrenbeton vysychá při příznivých klimatických podmínkách 24 - 48 hodin. Tento typ betonu má stejnou dobu zrání jako klasické betony, ale další vrstvy střešní konstrukce se mohou aplikovat a chodit po vrstvě se dá po 24 hodinách.

#### **Penetrační emulze Dekprimer**

Penetrační nátěr se nanáší na nosnou stropní konstrukci. Podklad musí být čistý, suchý, soudržný a bez ostrých nerovností. Nesoudržné části a nerovnosti je třeba odstranit a povrch spravit. Konstrukce pro natavení asfaltových pásů musí splňovat podmínky pro jejich nutné správné navaření.

Před natřením penetračního nátěru je obsah nádoby důkladně promíchat. Nanáší se za suchého počasí, při teplotě podkladu min. 5 °C. Nanese se rovnoměrně po celé stropní konstrukci štětkou, válečkem nebo kartáčem. Asfaltové pásy se provádí až po zatvrdnutí penetrační emulze.

Emulze se bude dovážet na stavbu v plastových nádobách o hmotnosti 12kg nebo 25 kg. Spotřeba nátěru je cca 0,1 - 0,4 kg/m<sup>2</sup> dle povrchu.

## **Parozábrana Glastek 40 Mineral Special**

Hydroizolační asfaltové pásy se kladou vždy jedním směrem a jsou orientovány po směru toku vody. Všechny pásy se musí navzájem překrývat, aby spoje nebyly nad sebou. Pásy jsou kladeny na vazbu, která způsobí, že jsou vystřídány čelní spoje a styk bočního a čelního spoje měl tvar T (viz. obr. 1, str. 36).

Pásy jsou široké 1 m, dlouhé 7,5 m a jejich tloušťka je 4 mm. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření.

Pásy se natavují celoplošně při teplotě cca 190 °C. Při této vysoké teplotě degraduje struktura SBS modifikovaného asfaltu, proto se použije ruční hořák. Při nahřívání a natavování pásu se role bude stále stejnoměrně rozvíjet. Natavení krycí vrstvy SBS modifikovaného asfaltu musí být přímé, intenzivní a rychlé. Postup natavení pásu bude probíhat tak, že každý pás se nejprve natáhne na správné místo, potom se jedna polovina pásu svine ke středu a nataví se. Stejný způsobem se bude natavovat i druhá část pásu. Při natavování bude využita ocelová trubka, na kterou se navine ocelový pás. Natavenou polovinu role, se pás posouvá do správné polohy a izolátér ji přitlačuje nohou. Nevýhodou této metody je, že izolátér nevidí na nahřívání pásu, pohybuje se po čerstvě nataveném pásu, ale zase vidí co se děje před ním. Všechny spoje a překrytí asfaltového pásu se budou natavovat až po skončení natavení celého pásu. Tato metoda je sice pracnější, ale existuje zde menší riziko nekvalitního provedení spoje. Minimální teplota při provádění hydroizolačních pásů je 10 °C. Při nižších teplotách se doporučuje provést celou hydroizolační vrstvu v jednom záběru.

## **Provádění hydroizolačních pásů u koutů atiky**

V místě vnitřního koutu musí být proveden asfaltový hydroizolační pás bez posypu a osazen náběhový klín. Do koutu se osadí univerzální tvarovka 1, na svislou hranu koutu a atiku univerzální tvarovka 2. Jejich přesah musí být minimálně 30 mm. Dále se do koutu na koruně hrany atiky nataví koutová tvarovka 2 a nastříhne se růžek, který se přehne do svislé části koutu. Koutové tvarovky 1a a 1b se nataví na svislou a vodorovnou plochu konstrukce. Pásy se nesmí vložit na náběhový klín. Přesah pásů musí být minimálně 80 mm (viz. obr. 2, str. 37).

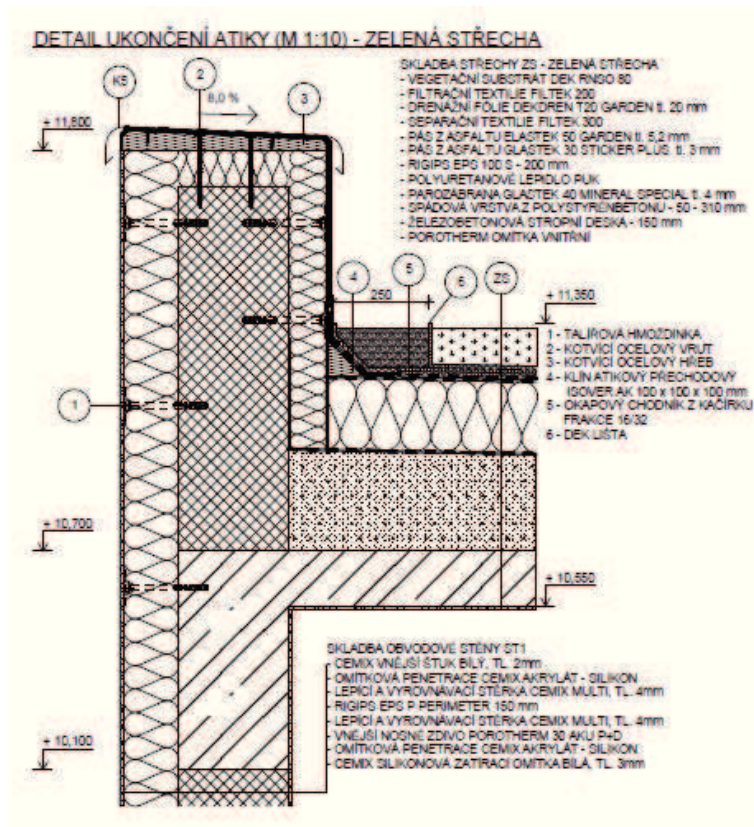


## Provádění hydroizolačních pásů u rohů atiky

V místě rohu musí být proveden asfaltový hydroizolační pás bez posypu a osazen náběhový klín. Na roh se osadí univerzální tvarovka 1, na svislou hranu koutu a atiku univerzální tvarovka 2. Jejich přesah musí být minimálně 30 mm. Dále se na každou stranu přitaví rohové tvarovky 1a a 1b. Pak se na roh nataví univerzální tvarovka 3 a 4, kde musí být dodržen přesah minimálně 30 mm. Závěrem se nataví přířezy, rohové tvarovky 2a a 2b (viz. obr. 3, str. 37).

## Ukončení hydroizolačních pásů na atice

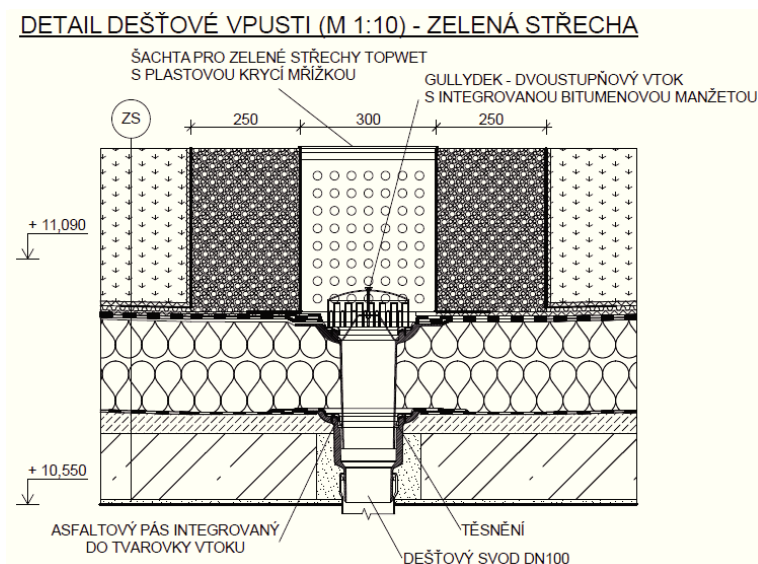
Při izolování rovné části atiky používáme nařezané pruhy dle rozměrů atiky. Hydroizolační pásy natavuje zespodu. Začínáme na vodorovné ploše, kde máme vyznačenou počáteční spáru, která je u spodního pásu 80 mm od atikového klínu a u horního pásu minimálně 160 mm. Pásy na koruně atiky natavujeme celoplošně přes dřevěnou plochu a pak je přikotvíme.



(obr. 6)

## Ukončení hydroizolačních pásů u střešní vpusti

Odvodnění střechy bylo vyřešeno systémem Gullydek - dvoustupňový vtok s integrovanou bitumenovou manžetou, která je snížena o 20 mm oproti ploše hydroizolace. Střešní vpust' je umístěna v nejnižším místě na střeše.



(obr. 7)

## Montáž střešní vpusti

Vtok se osadí do stávajícího kruhového otvoru, který má průměr 110 mm. Do připraveného otvoru se osadí střešní vtok a zasune do připraveného hrdla odpadního potrubí. Střešní vtok se v místě příruby přikotví k nosné konstrukci. Na střešní vtok se osadí šachta pro zelené střechy Topwet s plastovou krycí mřížkou, která zabrání padání kameniva do odpadního potrubí.

## Tepelně izolační desky Rigips EPS 100 S

Izolační desky EPS rozměru 1000 x 500 mm a 1000 x 1000 mm jsou baleny do PE folie v balících max. výšky 500 mm. Nestandardní rozměry např. 1000 x 2000 mm, 1000 x 2500 mm jsou páskovány. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučujících jejich znehodnocení. Neskladovat dlouhodobě na přímém slunci. Tloušťka tepelně izolační vrstvy je 200 mm.

Desky Rigips EPS 100 S umožňují rychlý postup prací bez technologické přestávky a navíc neobsahují žádné dilatační spáry. Pokládání desek začíná v nejnižším místě

na střešní konstrukci a pokračuje směrem k atice. Mezi deskami vznikají mezery maximálně 5 mm, proto se desky pokládají ve více vrstvách. Při kladení nesmí vznikat křížové spoje. Nejprve se musí provést připevnění tepelně izolační desky k podkladu. Desky se lepí na stávající parozábranu pomocí polyuretanového lepidla.

### **Hydroizolační pás Glastek 30 Sticker Plus a Elastek 50 Garden**

Hydroizolační asfaltové pásy Glastek 30 Sticker Plus se kladou přímo na vrstvu tepelně izolačních desek vždy jedním směrem a jsou orientovány po směru toku vody. Pásy Elastek 50 Garden se celoplošně natavují na hydroizolační pásy Glastek 30 Sticker Plus. Všechny pásy se musí navzájem překrývat, aby spoje nebyly nad sebou. Pásy jsou kladeny na vazbu, která způsobí, že jsou vystřídány čelní spoje a styk bočního a čelního spoje měl tvar T.

Pásy Glastek 30 Sticker Plus jsou široké 1 m, dlouhé 10 m a jejich tloušťka je 3 mm. Pásy Elastek 50 Garden jsou široké 1,08 m, dlouhé 5 m a jejich tloušťka je 5,2 mm. Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněny před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření.

Pásy se natavují celoplošně při teplotě cca 190 °C. Při této vysoké teplotě degraduje struktura SBS modifikovaného asfaltu, proto se použije ruční hořák. Při nahřívání a natavování pásu se role bude stále stejnoměrně rozvíjet. Natavením krycí vrstvy SBS modifikovaného asfaltu se aktivuje jeho samolepící vrstva a dojde k ideálnímu spojení pásů. Přesahy se spojují pomocí přeložení nebo přitlačení vrstev rukou, přišlapáním nebo válečkem. U přímých spojů je důležité odstranit minerální násyp. Všechny spoje a překrytí asfaltového pásu se budou natavovat až po skončení natavení celého pásu. Pro lepší spolupůsobení pásů se doporučuje nahřát spoj plamenem tak, že se nataví spodní pás. Po přeložení se spoj opět přitlačí. Minimální teplota při provádění hydroizolačním pásů je 10 °C. Při nižších teplotách se doporučuje provést celou hydroizolační vrstvu v jednom záběru.

### **Separační textilie Filtek 300**

Provádí se z důvodu mechanické a chemické ochrany hydroizolační vrstvy. Separační textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je 100 m<sup>2</sup>. Pokládá se na hydroizolační pásy. Plošná hmotnost této vrstvy je 300 g/m<sup>2</sup>.

Textilie se klade v celé ploše střešní konstrukce, kde bude provedena hydroizolace. Pásky textilie se volně překládají s přesahy 100 - 150 mm, ale minimální přesah stačí 50 mm. Separační vrstva se spojuje bodově horkovzdušným přístrojem.

### **Drenážní fólie Dekdren T 20 Garden**

Fólie jsou dlouhé 20 m, široké 1,2 m a jejich tloušťka je 20 mm. Plošná hmotnost této fólie je  $1000 \text{ g/m}^3$ . Role pásu se pokládají na separační vrstvu a jsou navzájem k sobě sešity. Drenážní vrstva bude zatížena filtrační textilií a především vegetačním substrátem a kamenivem.

### **Filtrační textilie Filtek 200**

Provádí se z důvodu mechanické a chemické ochrany hydroizolační vrstvy. Filtrační textilie je dovážena na stavbu v rolích o šířce pásu 2 m. Plocha jedné role je  $100 \text{ m}^2$ . Pokládá se na hydroizolační pásy. Plošná hmotnost této vrstvy je  $200 \text{ g/m}^2$ .

Textilie se klade v celé ploše střešní konstrukce, kde bude provedena hydroizolace. Pásky textilie se volně překládají s přesahy 100 - 150 mm, ale minimální přesah stačí 50 mm. Separační vrstva se spojuje bodově horkovzdušným přístrojem. Na položenou vrstvu se doporučuje do týdne nasypat vegetační substrát, aby se zabránilo poškození textilie před UV zářením nebo před účinky klimatických podmínek.

### **Vegetační substrát DEK RNSO 80**

Vegetační substrát se rozprostírá po celé délce střešní konstrukce. Kolem atiky vznikne 250 mm široký okapový chodník z praného říčního kameniva, který bude oddělovat DEK lišta. Stejný okapový chodník vznikne i u střešních vpustí. Výška substrátu u atiky je 100 mm a 360 mm v nejnižším místě, to je kolem střešních vpustí.

Substrát se po celé délce střešní konstrukce rozprostře lopatami, rozhrne hráběmi a prkny se srovnají nerovnosti vrstvy.

### **DEK lišta pro vegetační střechy**

Lišta odděluje vegetační substrát a prané říční kamenivo. Slouží k zadržení vegetační vrstvy ze střechy, při sesunutí vrstev při pohybu osob na střeše a taky odděluje

části střechy s různou skladbou vrstev. Lišta se bude stabilizovat pomocí přitížením provozních vrstev. Lišta je dlouhá 2 000 mm a široká 120 mm.

### **Prané říční kamenivo**

Podél celé délce atiky a kolem střešní vpusti se na drenážní textilií uloží násyp z praného říčního kameniva frakce 16 - 32 mm. Výška násypu u atiky bude 100 mm a šířka 250 mm, kolem dešťové vpusti bude výška kameniva 360 mm. Kamenivo se po celé délce střešní konstrukce rozhrne hráběmi a prkny se srovnají nerovnosti násypu.

### **3.2.9 Jakost a kontrola kvality**

Během realizace střechy bude průběžně kontrolována kvality prováděných prací. Všechny práce musí být v souladu s projektovou dokumentací a jejich provádění dle příslušných technologických předpisů a norem. Materiály musí být dle projektové dokumentace s předepsanými záručními certifikáty. Celá realizace střechy bude pod dohledem určené dozoru. Dozor může být stavbyvedoucí, investor nebo technický dozor investora. Zjištěné závady musí být odstraněny a každá kontrola musí být zapsána do stavebního deníku.

Kontroluje se vizuálně např. tvar a jednotnost průběhu svaru, způsob zaválečkování v místě spoje nebo jestli správně proveden vruby a rýhy ve svařeném spoji. Dále se může provádět kontrola jehlou, kterou se ověřuje spojitost mechanická pevnost provedeného spoje. Kontrola kvality spojů se provádí vakuovou zkouškou. Při případné poruše se objeví vzduchové bublinky v místě netěsnosti. Všechny zkoušky musí být zapsány do protokolu o provedení zkoušek. Obsahem každého protokolu by mělo být popis konstrukce, její skladba, účel zkoušky, vnější klimatické podmínky, typ zkoušky, doba trvání, fotodokumentace a vyhodnocení zkoušky.

### **3.2.10 Ochrana životního prostředí**

Během realizace objektu bude životní prostředí ovlivněno nepříznivými vlivy zahrnující hluk, vibraci, prašnost a zvýšenou dopravu v místě stavby.

Použití těžkých zařízení, strojů a nářadí dojde ke zvýšení hladiny hluku, popř. vibrace a proto stavební práce budou provádět během stanoveného časového harmonogramu. To znamená, že stavební práce nebudou prováděny během nočního klidu

v době od 22:00 do 6:00 hodin. Nepřepokládá se, že stavba bude prováděna s nadměrným hlukem během víkendů nebo svátků.

Během realizace stavby budou vznikat odpady, se kterými bude nakládáno zákonem o odpadech č. 185/2001 sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů a vyhláškou MŽP č. 381/2001 sb., kterou se vydává Katalog odpadů. Odpady budou využity, recyklovány nebo uloženy na schválené skládce v Břeclavi. Pro vzniklé odpady jsou na staveništi přichystány dva kontejnery, které budou průběžně odváženy na předem schválenou skládku.

### **3.2.11 BOZP**

Musí být dodrženy všechny zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle platných norem, předpisů, vyhlášek a nařízení.

- ČSN 73 08 07 Požární bezpečnost staveb
- ČSN 27 01 40 Bezpečnostní předpisy pro zdvihadla, jeřáby a jiná zařízení se strojním pohonem
- zákon č. 309/2006 sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- nařízení vlády č. 591/2006 sb., O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochrany zdraví při práci na staveništi
- nařízení vlády č. 201/2010 sb., O způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamů o úrazu, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 378/2001 sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz používání strojů, technických zařízení, přístrojů, náradí, ve znění pozdějších předpisů

Kopie plánu BOZP bude umístěna na vstupních dveřích kanceláře stavbyvedoucího. Na staveništi budou umístěny kopie plánů stavby s umístěním plánu BOZP. Na staveništi se taky nachází prostředky pro poskytování první pomoci a ruční hasicí přístroje.

Veškerý personál musí být řádně vyškolen, seznámen s předpisy, používat předepsané ochranné pomůcky a mít platnou zdravotní prohlídku od lékaře. Specializované stavební úkony mohou provádět pouze pracovníci vyškoleni pro danou činnost. Na stavbě

musí být veškeré předpisy pro ovládání všech strojů, veškeré doklady o školení, odborné a zdravotní způsobilosti, instrukce a návody k strojům. Všechn personál pohybující se na staveništi musí dodržovat technologické a pracovní postupy udávané výrobcem. Dále se musí dodržet všechna pravidla, návody a předpisy během celé doby výstavby objektu.

#### **Pravidla pro dodržování BOZP na staveništi**

- odborně vyškolený personál
- dodrženy všechny bezpečnostní předpisy, postupy a návody
- dodržení technologických a pracovních postupů
- přerušení práce při nepříznivých klimatických podmínkách
- kvalita výrobků
- pořádek na staveništi
- správné vedení a správná organizace práce
- pravidelná kontrola stavebního zařízení, nářadí a strojů

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



#### **4. Porovnání střešních konstrukcí**

Student:

Bc. Zdeněk Bernát

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Rykalová

Ostrava 2013



## 4.1 Konstrukční řešení

Hlavní část diplomové práce spočívá v technologickém postupu a porovnání dvou typů zastřešení ploché střechy. Cílem je zjistit výhodnější variantu pro daný objekt. Zastřešení administrativní budovy je vyřešeno dvěma návrhy jednoplášťovými plochými střechami s klasickým pořadím vrstev. Jedna varianta je nepochůzí střecha a druhá zelená střecha s extenzivní zelení, to znamená, že střecha bude osazena pouze travinami. Obě střechy jsou srovnány podle finančního, časového hlediska a podle tepelně technických podmínek.

Jedná se o zastřešení novostavby administrativní budovy, která je jednoduchého obdélníkového tvaru, ke kterému je přistavěno schodiště s výtahem. Maximální rozměry stavby jsou 30,6 m x 15,6 m. Vnitřní maximální rozměry střechy je 29,5 m x 14,5 m.

Zastřešení administrativní budovy je vyřešeno dvěma návrhy jednoplášťovými plochými střechami s klasickým pořadím vrstev. Spádování střechy je řešeno různým spádem, aby byla zajištěna stejná výška podél atiky. Spády se pohybují v rozmezích 2,5 % až 7,8 %. Střecha je rozdělena na dvě střešní roviny, které jsou zvlášť odvodněny. Jedna část má půdorysnou plochu 221,01 m<sup>2</sup> a druhá část 202,35 m<sup>2</sup>. Odvodnění střechy bylo vyřešeno systémem Gullydek - dvoustupňový vtok DN 125 s integrovanou bitumenovou manžetou, která je snížena o 20 mm oproti ploše hydroizolace. Střešní vpust je umístěna v nejnižším místě na střeše. Vpusti chrání ochranné koše Topwet. Vpusti navazují na dešťový svod DN 100.

Na střechu vede jeden střešní výlez z 3.NP. Střešní výlez tvoří světlík Velux CXP s tepelně izolačním dvojsklem s bezpečnostním lepeným vnitřním sklem a tvrzeným venkovním sklem. Velikost otvoru je 1 000 x 1 000 mm a křídlo se otevírá manuálně o 60 °. Výška atiky oproti nosné stropní konstrukci je 1,1 m. Atika je oplechována taženým hliníkem rozvinuté šířky 750 mm a tloušťky 1 mm. Spád atiky je 8%. Atika je zateplena z vnější části 150 mm, nahoře a z vnitřní části 100 mm z tepelně izolačních desek Ripigs EPS Perimeter P.

#### 4.1.1 Nepochůzí střecha

Prvním hodnotícím návrhem zastřešení je plochá nepochůzí střecha. Tento návrh tvoří 9 vrstev nad nosnou železobetonovou stropní deskou. Celková tloušťka střešní konstrukce je 510 mm. Nejprve se musela nosná stropní konstrukce dostatečně odizolovat požadovanou hydroizolační parozábranou Glastek 40 Mineral Special v tloušťce 4 mm. Střešní konstrukci tvoří převážně lehké tepelně izolační desky Rigips EPS 100 S, které jsou pokládány ve dvou vrstvách v požadovaném sklonu. První vrstva je tvořena spádovými klíny (tl. 80 - 310 mm), druhá vrstva je tvořena v jednotlivé tloušťce 80 mm z desek Rigips EPS 100 S. Tyto desky jsou zatíženy praným říčním kamenivem frakce 16 – 32 v minimální tloušťce 100 mm. Mezi jednotlivými vrstvami se nacházejí ještě ochranné a separační textilie Filtek.

Kvůli čištění vpusti se na střechu umístí pochozí ocelová lávka, která bude ukotvena do nosné stropní konstrukce. Střešní vpust bude chráněna perforovaným nerezovým ochranným košem Topwet s chromovou mřížkou, která zabrání větším nečistotám, aby se dostaly do dešťového svodu.

#### Skladba střechy

- PRANÉ ŘÍČNÍ KAMENIVO FRAKCE 16 - 32	100-360 mm
- OCHRANNÁ TEXTILIE FILTEK 500	
- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE DEKPLAN 77	1,5 mm
- SEPARAČNÍ TEXTILIE FILTEK 300	
- RIGIPS EPS 100 S	80 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY RIGIPS EPS 100 S	80 - 310 mm
- POLYURETANOVÉ LEPIDLO PUK	
- PAROZÁBRANA GLASTEK 40 MINERAL SPECIAL	4 mm
- PENETRAČNÍ EMULZE DEKPRIMER	
- ŽELEZOBETONOVÁ STROPNÍ DESKA	150 mm
- POROTHERM OMÍTKA VNITŘNÍ	10 mm

#### 4.1.2 Zelená střecha

Druhým návrhem je zelená střecha s extenzivní zelení. To znamená, že střecha bude osazena pouze travinami. Konstrukci tvoří 11 vrstev. Tloušťka nenosné střešní konstrukce je 650 mm. Střecha se skládá ze spádové vrstvy z polystyrenbetonu, na který se nataví hydroizolační parozábrana Glastek 40 Mineral Special v tloušťce 4 mm. Tepelně technický požadavek splňuje vrstva z tepelně izolačních desek Rigips EPS S jednotné tloušťky 200 mm. Tato vrstva je chráněna hydroizolačními asfaltovými pásy Glastek 30 Sticker Plus a Elastek 50 Garden. Horní část střešních vrstev tvoří drenážní folie, separační a filtrační folie a na závěr vegetační substrát DEK RNSO 80. Podél atiky je umístěn kačírek z praného říčního kameniva frakce 16 – 32.

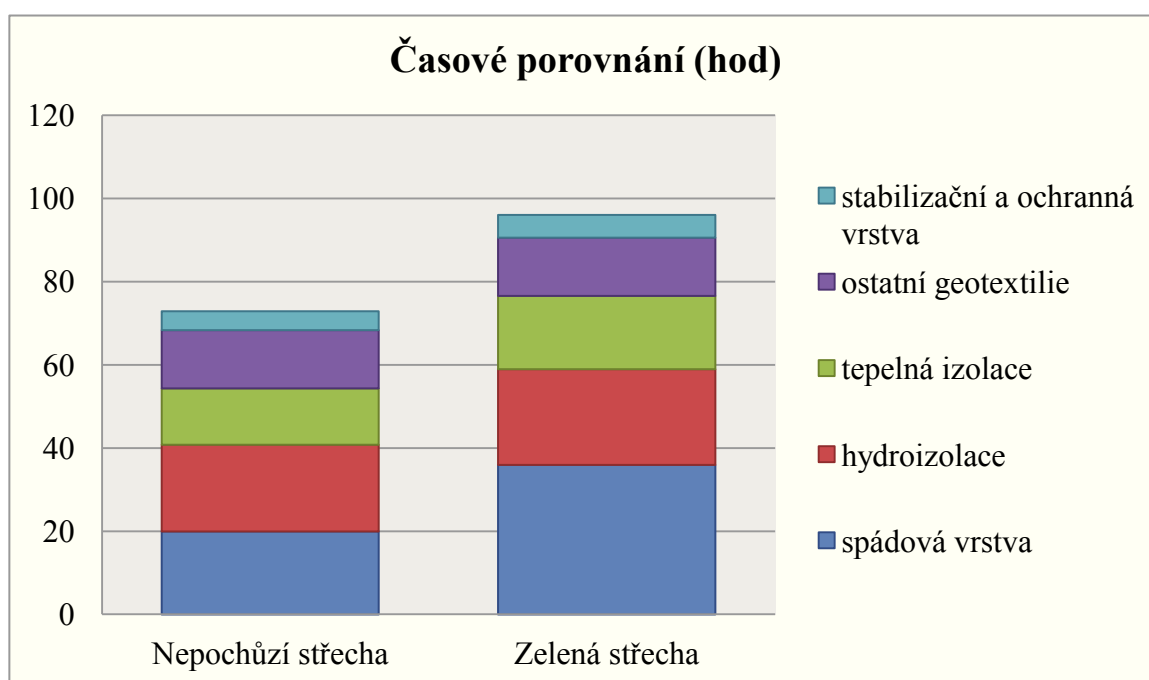
Střešní vpust' je chráněna šachtou pro zelené střechy Topwet s plastovou krycí mřížkou. Kolem tohoto koše se nachází v šířce 250 mm pás tvořen praným říčním kamenivem frakce 16 - 32 mm. Tato vrstva chrání koš před poškozením a lepším odvodnění ze střechy.

#### Skladba střechy

- VEGETAČNÍ SUBSTRÁT DEK RNSO 80	
- FILTRAČNÍ TEXTILIE FILTEK 200	
- DRENÁŽNÍ FÓLIE DEKDREN T 20 GARDEN	20 mm
- SEPARAČNÍ TEXTILIE FILTEK 300	
- PÁS Z ASFALTU ELASTEK 50 GARDEN	5,2 mm
- PÁS Z ASFALTU GLASTEK 30 STICKER PLUS	3 mm
- RIGIPS EPS S	200 mm
- POLYURETANOVÉ LEPIDLO PUK	
- PAROZÁBRANA GLASTEK 40 MINERAL SPECIAL	4 mm
- PENETRAČNÍ EMULZE DEKPRIMER	
- SPÁDOVÁ VRSTVA Z POLYSTYRÉNBETONU	50 - 310 mm
- ŽELEZOBETONOVÁ STROPNÍ DESKA	150 mm
- POROTHERM OMÍTKA VNITŘNÍ	10 mm

## 4.2 Srovnání z časového hlediska

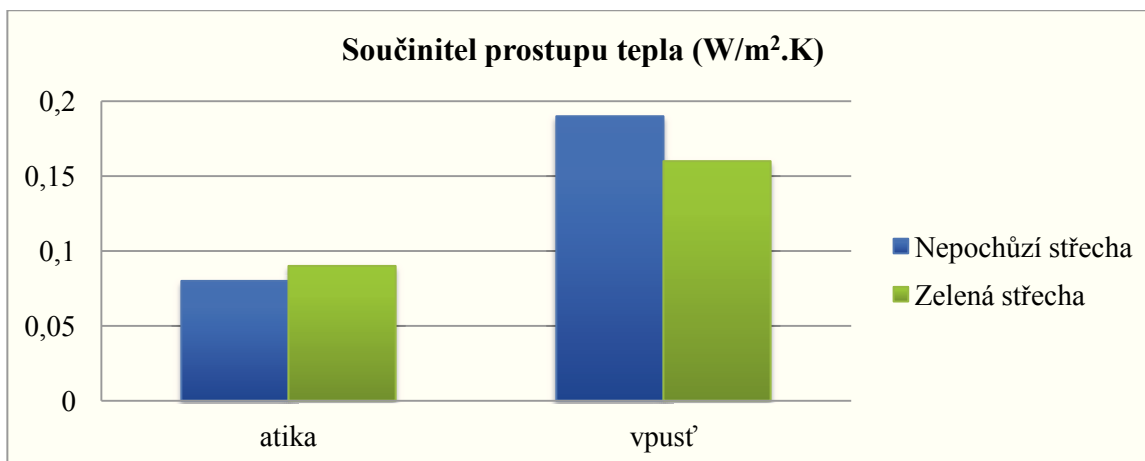
Podle časového hlediska je výhodnější varianty nepochůzí střechy před zelenou střechou, která je časově náročnější převážně díky mokrému procesu spádové vrstvy z polystyrenbetonu, kde je nutná technologická přestávka minimálně 24 hodin. Další nevýhoda zelené střechy oproti nepochůzí byla ve větším počtu vrstev. Nepochůzí střecha bude trvat 16 pracovních dní, zatímco realizace zelené střechy trvá 18 pracovních dní. Podrobný harmonogram obou variant se nachází v kapitole č. 8. Harmonogram střešních konstrukcí.



(graf. 1)

## 4.3 Srovnání z hlediska tepelné techniky

U obou variant střechy bylo hlavní posouzení prostup tepla na problematických místech. Především u dešťových vpustí a podél atiky. Musela být splněna normová hodnota součinitele prostupu tepla  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Detailní vyhodnocení je zobrazeno v kapitole 5. Tepelně technické posouzení konstrukcí. Střešní konstrukce byly posouzeny v programu Teplo 2011 a Area 2011.

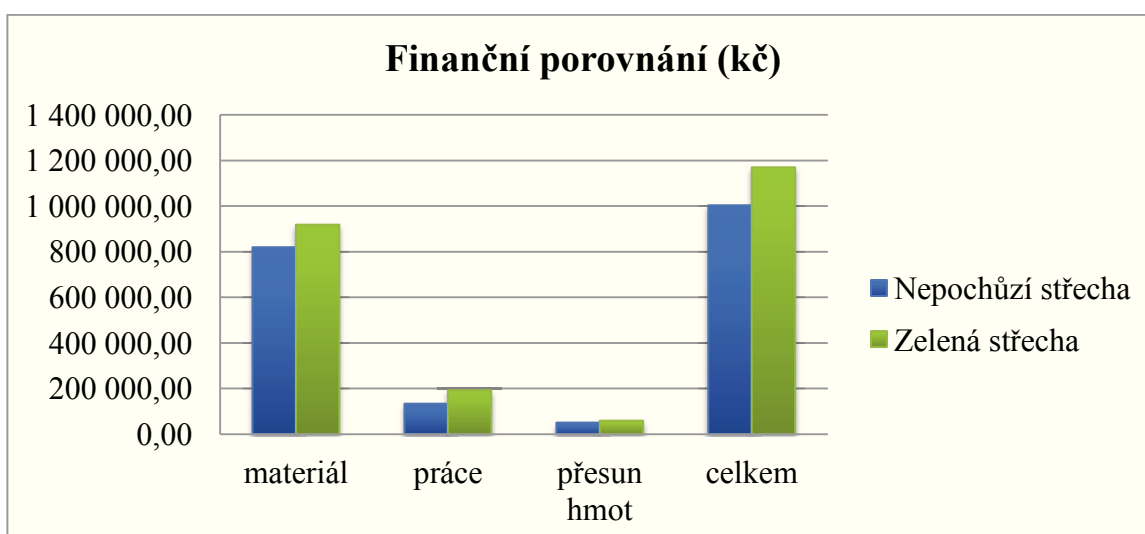


(graf. 2)

#### 4.4 Srovnání z finančního hlediska

Třetím hlavním srovnání je podle finančního hlediska. Orientační rozpočty byly sestaveny v programu Build Power S – RTS, a.s. V následujícím grafu je srovnání obou variant dle finanční náročnosti za materiál, práci a přesun hmot.

Z hlediska finančního se jeví podle orientačního rozpočtu jako výhodnější varianta nepochůzí střecha. Jejich rozdíl je 166 445 Kč bez DPH. Rozdíl byl převážně v ceně materiálu a práci, kde byl největší rozdíl mezi oběma střechami. Poslední položka přesun hmot byla velmi podobné.



(graf. 3)

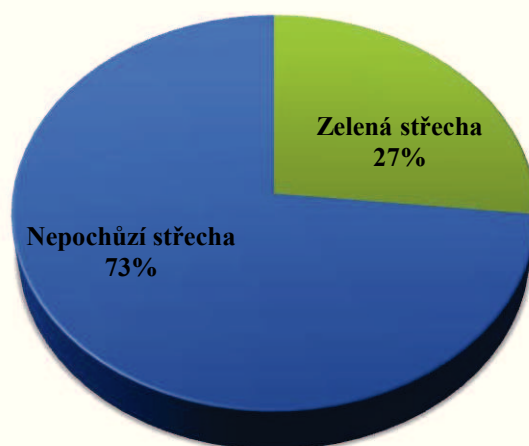
## 4.5 Srovnání výhody/nevýhody

Srovnání výhod a nevýhod obou variant plochých střech, jak nepochůzí, tak zelené střechy.

Problém	Nepochůzí střecha	Zelená střecha	Nepochůzí střecha	Zelená střecha
cena materiálu	819 234 Kč	918 102 Kč	1	0
cena pracovní síly	133 395 Kč	192 599 Kč	1	0
cena přesunu hmot	50 502 Kč	58 894 Kč	1	0
počet pracovníků	13	17	1	0
doba výstavby	12 dní	18 dní	1	0
technologická přestávka	není potřeba	1 den polystyrenbeton	1	0
tepelně energetická úspora	atika $U = 0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$	atika $U = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$	1	0
	vpust' $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$	vpust' $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$	0	1
výška konstrukce	510 mm	650 mm	1	0
použití strojů	---	betonování spádové vrstvy	1	0
ekologické hledisko	---	zeleň ve městě	0	1
životnost	životnost stavby	životnost stavby	1	1
provoz střechy	není potřeba	údržba zeleně	1	0
pohyb na střeše	pouze po lávce	celoplošně	0	1
celkové vyhodnocení			11	4

(tab. 5)

## Srovnání výhody/nevýhody



(graf. 4)

### 4.6 Vyhodnocení

Cílem vyhodnocení výsledků bylo určit, která ze střešních konstrukcí nepochůzí střecha nebo zelená střecha bude výhodnější pro zadanou administrativní budovu. Jako parametry hodnocení bylo použito časové hledisko, srovnání z hlediska tepelné techniky (součinitel prostupu tepla), dle financí a vybraných 14 hodnotících parametrů pro střešní konstrukce.

Střešní konstrukce se liší počtem vrstev, výškou, ale mají zachovaný stejný spád střešních rovin. Rozdíl výšek je 140 mm. Zelená střecha je časově náročnější převážně díky mokrému procesu spádové vrstvy z polystyrenbetonu, kde je nutná technologická přestávka minimálně 24 hodin, která stavbu zpozdí oproti nepochůzí střeše, kde spádovou vrstvu tvoří spádové klíny Rigips EPS 100 S. Další vrstvy se tolik časově neliší. Více vrstev zelené střechy pochopitelně zabírá více času na realizaci. Podle časového hlediska realizace zelené střechy trvá o dva pracovní dny déle než nepochůzí střecha. V programu Teplo 2011 a Area 2011 obě střešní konstrukce dopadly stejně. Jedna má lepší součinitel prostupu tepla u atiky a druhá zase u střešní vpusti. Obě střechy s přehledem vyhověly normové hodnotě součinitele prostupu tepla. Nepochůzí střecha dle celkového finančního hlediska dopadla lépe ve všech směrech.

Pro celkové srovnání bylo vybráno 14 různých parametrů pro střešní konstrukci. V celkovém hodnocení vyšla lépe nepochůzí střecha, která obdržela 11 kladných bodů, zatímco zelená střecha vyšla s 4 body (u parametru životnosti stavby dostaly obě střechy kladný bod).

#### **4.7 Závěr**

Dle všech hodnotících parametrů a podmínek se jeví jako lepší varianta zastřešení administrativní budovy nepochůzí střecha před návrhem zelené střechy. Ve všech srovnání, to znamená časové, tepelně technické, finanční hledisko a srovnávací parametry, vyšla výhodněji nepochůzí střecha.



## 5. Tepelně technické posouzení

### VOHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Nepochůzí střecha - atika

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{im}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
3	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
4	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,340	0,037	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,080	0,037	30,0
7	Dekplan 77	0,0015	0,160	15000,0
8	Štěrka	0,100	0,650	15,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,979$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,096 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Rigips EPS 100 S Stabil (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,096 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0013 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0787 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Nepochůzí střecha - vpust

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
3	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
4	Glastek 40 Mineral Special	0,004	0,210	50000,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,080	0,037	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,080	0,037	30,0
7	Dekplan 77	0,0015	0,160	15000,0
8	Štěrka	0,360	0,650	15,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,753$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,096 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Rigips EPS 100 S Stabil (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,096 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0001 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0844 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

### Název úlohy:

Nepochůzí střecha - atika

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -12,99 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -12,99 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,751$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 1,000$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

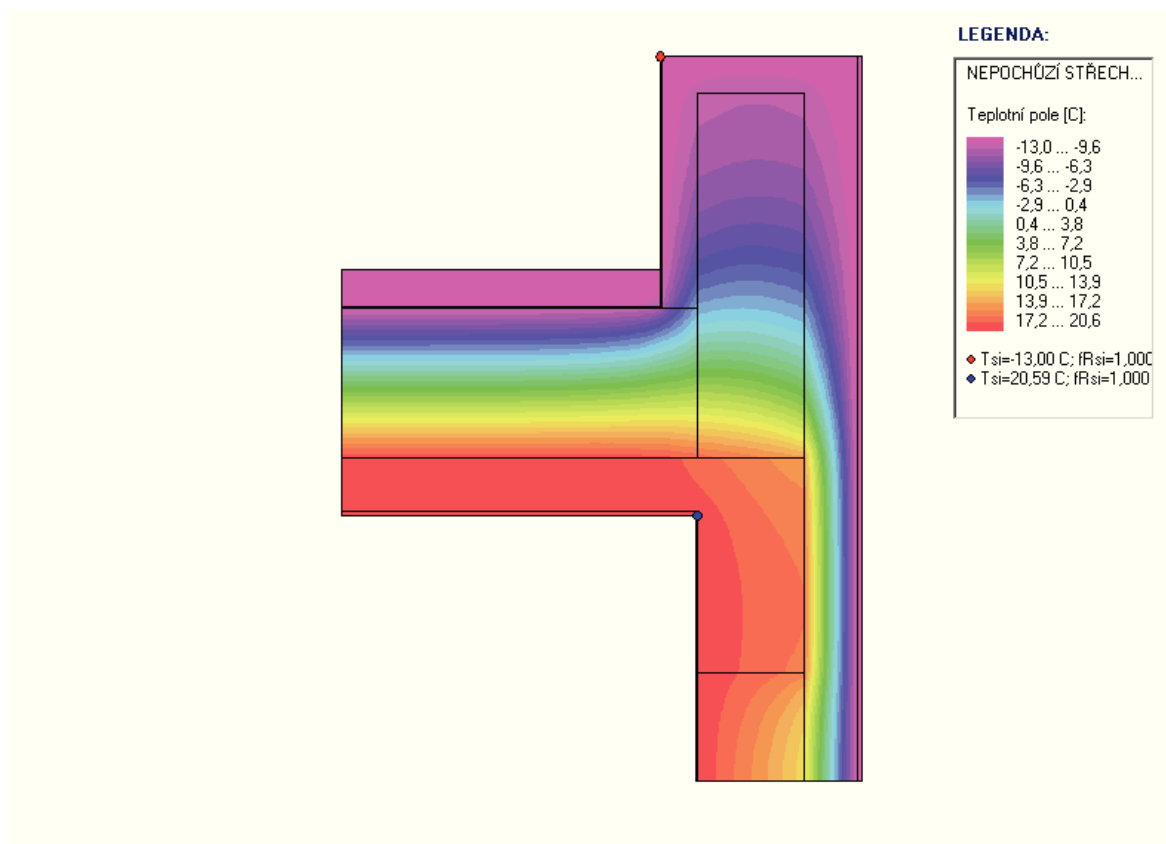
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software



(obr. 8)

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Zelená střecha - atika

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
3	Polystyrenbeton 1	0,310	0,057	20,0
4	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
5	Glastek 40 Mineral Special	0,004	0,210	50000,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,037	30,0
7	Glastek 30 Sticker Plus	0,003	0,210	25000,0
8	Elastek 50 Garden	0,0052	0,210	14400,0
9	Půda písčitá vlhká	0,100	2,300	2,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$  0,753

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m =$  0,978

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N =$  0,24 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,09 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,109 kg/m<sup>2</sup>.rok  
(materiál: Glastek 30 Sticker Plus).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0141$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0154$  kg/m<sup>2</sup>.rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Zelená střecha - vpust

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
3	Polystyrenbeton 1	0,050	0,057	20,0
4	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
5	Glastek 40 Mineral Special	0,004	0,210	50000,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,200	0,037	30,0
7	Glastek 30 Sticker Plus	0,003	0,210	25000,0
8	Elastek 50 Garden	0,0052	0,210	14400,0
9	Půda písčité vlhká	0,360	2,300	2,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,753$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m = 0,964$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,109 kg/m<sup>2</sup>.rok  
(materiál: Glastek 30 Sticker Plus).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0066 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0160 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Zelená střecha - atika

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -13,03 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -13,03 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,751$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 1,000$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

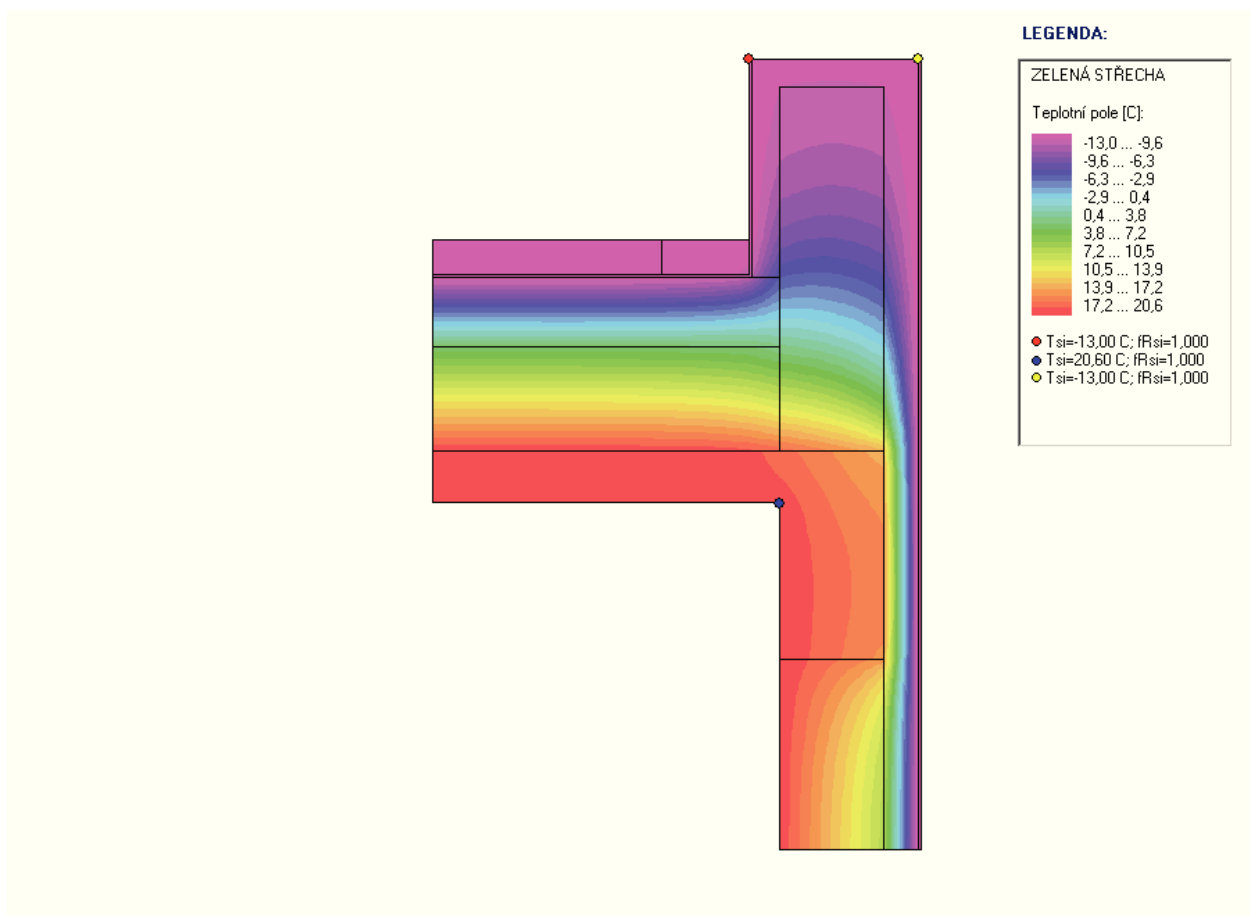
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2011, (c) 2011 Svoboda Software



(obr. 9)

## 6. Závěr

Úkolem diplomové práce bylo vypracovat varianty technologického řešení zastřešení pro administrativní budovu. Práce obsahuje projektovou dokumentaci pro stavební povolení projektu. V technologické části zadání diplomové práce jsem se zabýval technologickými postupy obou navržených variant zastřešení spolu s harmonogramem, položkovým rozpočtem a zařízením staveniště pro zastřešení objektu.

Cílem bylo zjistit výhodnější variantu pro daný objekt zastřešení administrativní budovy. Byly navrženy, posuzovány a hodnoceny dvě střešní konstrukce nepochůzí střecha a zelená střecha s extenzivní zelení, to znamená, že střecha bude osazena pouze travinami. Dle všech hodnotících parametrů a podmínek se jeví jako lepší varianta zastřešení administrativní budovy nepochůzí střecha před návrhem zelené střechy. Ve všech srovnání, to znamená časové, tepelně technické, finanční hledisko a srovnávací parametry, vyšla výhodněji nepochůzí střecha.

## 6.1 Seznam použité literatury

### 6.1.1 Knihy

- [1] Doc. Ing. KUTNAR, Z., CSc.: Ploché střechy, skladby a detaily – březen 2013konstrukční, technické a materiálové řešení, Praha: DEKTRADE a.s., 2013
- [2] kolektiv pracovníků ateliéru DEK: Asfaltové pásy Dektrade - Montážní návod DEK a.s., červenec 2013
- [3] kolektiv pracovníků ateliéru DEK: Dekplan střešní fólie - Montážní návod DEKTRADE a. s., květen 2013
- [4] kolektiv pracovníků ateliéru DEK:Vegetační střechy a střešní zahrady, skladby a detaily, únor 2009, konstrukční, technické a materiálové řešení DEKTRADE a.s. 2009
- [5] Doc. Ing. JURÍČEK PhD., I. Technológia pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava, 2001

### 6.1.2 Normy a zákony

- [1] ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části
- [2] ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
- [3] ČSN EN 12 056-3 (75 6760-3) Vnitřní kanalizace - gravitační systémy, část 3. Odvádění dešťových vod ze střech
- [4] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí
- [5] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [6] ČSN 73 5305 Administrativní budovy a prostory
- [7] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky
- [8] ČSN EN 1848-1 Hydroizolační pásy a fólie - Stanovení délky, šířky a přímosti, Část 1: Asfaltové pásy pro hydroizolaci střech
- [9] ČSN 73 1901 Navrhování střech - Základní ustanovení
- [11] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- [12] ČSN EN 13707 Hydroizolační pásy a fólie



- [13] vyhláška č. 268/2009 sb. O technických požadavcích na stavbu
- [14] vyhláška č. 502/2006 sb. O obecných technických požadavcích na výstavbu
- [15] vyhláška č. 309/2006 sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [16] vyhláška č. 185/2001 sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [17] vyhláška č. 381/2001 sb. Katalog odpadů

### **6.1.3 Webové portály**

<http://www.dektrade.cz> - skladba střešních konstrukcí

<http://www.liftcomp.cz> - hydraulický výtah

<http://www.rigips.cz> - tepelná izolace

<http://www.isover.cz> - tepelná izolace

<http://www.porotherm.cz> - zdící systém Porotherm

<http://www.toitoi.cz> - mobilní kontejnery

<http://www.ekostyren.cz> - spádová vrstva z polystyrenbetonu

<http://www.stavebnistandardy.cz> - cenové ukazatele RTS Brno

<http://www.cemix.cz> - omítky

<http://www.tvarcom.cz> - prefabrikátový betonový anglický dvorek

<http://www.pramos.cz> - okna, dveře

<http://www.topwet.cz> - střešní vpusti, ochranné koše

## **6.2 Seznam tabulek**

Tab. 1	Návrh DN odvodnění střechy
Tab. 2	Spotřeba vody na staveništi
Tab. 3	Pracovní četa pro nepochůzí střechu
Tab. 4	Pracovní četa pro zelenou střechu
Tab. 5	Srovnání výhod a nevýhod obou střech

## 6.3 Seznam obrázků

- Obr. 1 Schéma kladení asfaltových pásů  
zdroj: <http://www.dektrade.cz>
- Obr. 2 Provádění hydroizolace u koutu atiky  
zdroj: <http://www.dektrade.cz>
- Obr. 3 Provádění hydroizolace u rohu atiky  
zdroj: <http://www.dektrade.cz>
- Obr. 4 Detail – nepochůzí střecha atika
- Obr. 5 Detail – nepochůzí střecha vpust'
- Obr. 6 Detail – zelená střecha atika
- Obr. 7 Detail – zelená střecha vpust
- Obr. 8 Vyhodnocení prostupu tepla u atiky nepochůzí střechy
- Obr. 9 Vyhodnocení prostupu tepla u atiky zelené střechy

## 6.4 Seznam grafů

- Graf. 1 Časové porovnání střešních konstrukcí
- Graf. 2 Porovnání z hlediska součinitele prostupu tepla konstrukcí
- Graf. 3 Porovnání z finančního hlediska
- Graf. 4 Vyhodnocení výhod a nevýhod střešních konstrukcí

## 6.5 Seznam software

Archicad 13 – Graphisoft

Microsoft Office Word 2007 - Microsoft

Microsoft Office Excel 2007 - Microsoft

Microsoft Office Project 2007 – Microsoft

Stavební fyzika Teplo 2011 – Svoboda software

Stavební fyzika Area 2011 – Svoboda software

Build Power S – RTS, a.s.

## 6.6 Seznam výkresové části

číslo	název výkresu	měřítko
01	Koordinační situace	1 : 200
02	Půdorys 1.NP	1 : 50
03	Půdorys 2.NP	1 : 50
04	Půdorys 3.NP	1 : 50
05	Půdorys 1.S	1 : 50
06	Základy	1 : 50
07	Výkres tvaru stropu 1.NP	1 : 50
08	Nepochůzí střecha	1 : 50
09	Zelená střecha	1 : 50
10	Řež A – A´	1 : 50
11	Pohled – Jihovýchodní, Jihozápadní	1 : 100
12	Pohled – Severovýchodní, Severozápadní	1 : 100
13	Zařízení staveniště	1 : 200
14	Detail – nepochůzí střecha atika	1 : 10
15	Detail – nepochůzí střecha vpust	1 : 10
16	Detail – zelená střecha atika	1 : 10
17	Detail – zelená střecha vpust	1 : 10
18	Výpis zámečnických výrobků	
19	Výpis překladů a betonových výrobků	
20	Výpis oken	
21	Výpis dveří	
22	Výpis střešních prvků	
23	Výpis klempířských výrobků	

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



## **7. Rozpočet střešních konstrukcí**

Student:

Bc. Zdeněk Bernát

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Rykalová

Ostrava 2013

## Položkový rozpočet

Stavba:	Číslo: 1	Název: Diplomová práce
Objekt:	1	Administrativní budova
Rozpočet:	001	Nepochůzí střecha
Projektant	Objednatel:	Zhotovitel:
		Bernát Zdeněk
		Hrnčířská 36
		69151      Lanžhot

## Rozpočtové náklady

Základní rozpočtové náklady:			Ostatní rozpočtové náklady:	
Z R N	HSV celkem	299 930,14	Kompletační činnost (IČD)	0,00
	PSV celkem	703 220,38	Mimostaveništní doprava	0,00
	M práce celkem	0,00	Oborová přírážka	0,00
	M dodávky celkem	0,00	Provoz investora	0,00
ZRN celkem:		1 003 150,52	Přesun stavebních kapacit	0,00
			Rezerva rozpočtu	0,00
HZS		0,00	Zařízení staveniště	25 078,76
ZRN + HZS celkem:		1 003 150,52	Ostatní náklady neuvedené	0,00
ZRN + HZS + ostatní náklady		1 028 229,28	Ostatní náklady celkem	25 078,76
Vypracoval:		Za objednatele:		Za zhotovitele:
Jméno:		Jméno:		Jméno:
Datum: 25.11.2013		Datum:		Datum:
Podpis:		Podpis:		Podpis:
Základ pro DPH			15 %	0,00 CZK
DPH			15 %	0,00 CZK
Základ pro DPH			21 %	1 028 229,28 CZK
DPH			21 %	215 928,00 CZK
Zaokrouhlení				-0,28 CZK
Cena celkem:				1 244 157,00 CZK

Popis:

Stavba:	1	Diplomová práce	List č.2
Objekt:	1	Administrativní budova	
Rozpočet:	001	Nepochůzí střecha	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	HSV	PSV	Dodávka	Montáž	HZS
1	Zemní práce	299 930,14	0,00	0,00	0,00	0,00
710	Povlakové krytiny	0,00	61 606,78	0,00	0,00	0,00
711	Živičné krytiny	0,00	133 117,46	0,00	0,00	0,00
713	Izolace tepelné	0,00	400 641,76	0,00	0,00	0,00
721	Vnitřní kanalizace	0,00	3 241,25	0,00	0,00	0,00
764	Konstrukce klempířské	0,00	61 491,23	0,00	0,00	0,00
767	Konstrukce zámečnické	0,00	43 121,90	0,00	0,00	0,00
		299 930,14	703 220,38	0,00	0,00	0,00

VRN, rezerva a kompletace

Název	Procento	Hodnota
Kompletační činnost (IČD)	0,00 %	0,00
Mimostaveništní doprava	0,00 %	0,00
Oborová přírážka	0,00 %	0,00
Provoz investora	0,00 %	0,00
Přesun stavebních kapacit	0,00 %	0,00
Rezerva rozpočtu	0,00 %	0,00
Zařízení staveniště	2,50 %	25 078,76
Ztížené výrobní podmínky	0,00 %	0,00
Celkem:		25 078,76

Stavba:	1	Diplomová práce	List č.3
Objekt:	1	Administrativní budova	
Rozpočet:	001	Nepochůzí střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
------	-------	-------	----	----------	---------	------

**Díl: 1 Zemní práce**

1	631571005R00	Násyp z kameniva těž. praného fr. 22-32 (kačířku)	m3	98,50000	2 585,92	254 713,12
		Výkaz výměr:				
		98,5		98,50000		
2	998012022R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 12 m	t	157,60000	286,91	45 217,02
<b>Celkem za: 1</b>		<b>Zemní práce</b>				<b>299 930,14</b>

**Díl: 710 Povlakové krytiny**

3	712361701RT1	Povlaková krytina střech do 10°, fólií volně, 1 vrstva - fólie ve specifikaci	m2	773,87400	45,13	34 924,93
		Výkaz výměr:				
		vodorovně:				
		(11,5*29,5+3*11,5-1)*2*1,02		760,41000		
		svisle:				
		(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*0,15*1,02		13,46400		
4	69366198R	Geotextilie FILTEK 300 g/m2 š. 200cm 100% PP	m2	410,02500	23,90	9 799,60
		Výkaz výměr:				
		(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,1		410,02500		
5	69366199R	Geotextilie FILTEK 500 g/m2 š. 200cm 100% PP	m2	424,54500	38,90	16 514,80
		Výkaz výměr:				
		vodorovně:				
		(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,1		410,02500		
		svisle:				
		(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*1,1*0,15		14,52000		
6	998712102R00	Přesun hmot pro povlakové krytiny, výšky do 12 m	t	0,49779	738,16	367,45
<b>Celkem za: 710</b>		<b>Povlakové krytiny</b>				<b>61 606,78</b>

**Díl: 711 Živičné krytiny**

7	712321132R00	Povlaková krytina do 10°, za horka nátěr asfalt.	m2	381,22500	9,95	3 793,19
		Výkaz výměr:				
		(11,5*29,5+11,5*3*1)*1,02		381,22500		
8	712341559R00	Povlaková krytina střech do 10°, NAIP přitavením	m2	449,76900	64,33	28 933,64
		Výkaz výměr:				
		(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,02		380,20500		
		(0,75*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)+4*0,55)*1,02		69,56400		
9	713191100R00	Položení izolační fólie	m2	443,15940	19,14	8 482,07
		Výkaz výměr:				
		vodorovně:				
		(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,02		380,20500		
		svisle:				
		(0,69*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)+4*0,25)*1,02		62,95440		
10	11163230R	Nátěr asfaltový penetrační DEKPRIMER	kg	102,78125	41,90	4 306,53
		Výkaz výměr:				
		(11,5*29,5+11,5*3*1)*1,1*0,25		102,78130		
11	62852265R	Pás modifikovaný asfalt Glastek 40 special mineral	m2	485,04500	139,40	67 615,27
		Výkaz výměr:				
		vodorovně:				

Stavba:	1	Diplomová práce	List č.4
Objekt:	1	Administrativní budova	
Rozpočet:	001	Nepochůzí střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
		(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,1		410,02500		
		svisle:				
		0,75*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*1,1+4*0,55*1,1		75,02000		
12	67352430R	Dekplan 77 fólie difúzní š. 2,05 m	m2	471,74500	39,00	18 398,06
		Výkaz výměr:				
		vodorovně:				
		(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,1		410,02500		
		svisle:				
		0,69*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)+4*0,25		61,72000		
13	998711102R00	Přesun hmot pro izolace proti vodě, výšky do 12 m	t	2,33142	681,43	1 588,70
Celkem za: 711		Živičné krytiny				133 117,46

<b>Díl: 713</b>		<b>Izolace tepelné</b>				
14	713141111R00	Izolace tepelná střech plně lep.asfaltem, 1vrstvá	m2	760,41000	74,41	56 582,11
		Výkaz výměr:				
		(11,5*29,5+11,5*3-1)*2*1,02		760,41000		
15	24742210R	PUK lepidlo na tepelnou izolaci	kg	61,53675	229,00	14 091,92
		Výkaz výměr:				
		(29,5*11,5+11,5*3-0,8*1)*1,1*0,15		61,53680		
16	28375971R	Deska - klín spádový EPS 100 S Stabil	m3	32,80200	2 700,00	88 565,40
		Výkaz výměr:				
		((11,5*29,5+11,5*3-1)*1,1)*0,08		32,80200		
17	28375971R	Deska - klín spádový EPS 100 S Stabil	m3	86,20000	2 700,00	232 740,00
		Výkaz výměr:				
		86,2		86,20000		
18	63152908R	Klín atikový přechodový ISOVER AK 100x100x1000 mm	m	96,80000	61,00	5 904,80
		Výkaz výměr:				
		(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*1,1		96,80000		
19	998713102R00	Přesun hmot pro izolace tepelné, výšky do 12 m	t	4,32812	637,12	2 757,53
Celkem za: 713		Izolace tepelné				400 641,76

<b>Díl: 721</b>		<b>Vnitřní kanalizace</b>				
20	721233115R00	Vtok střešní PVC DN 100	kus	2,00000	1 619,03	3 238,06
		Výkaz výměr:				
		2		2,00000		
21	998721102R00	Přesun hmot pro vnitřní kanalizaci, výšky do 12 m	t	0,00738	431,75	3,19
Celkem za: 721		Vnitřní kanalizace				3 241,25

<b>Díl: 764</b>		<b>Konstrukce klempířské</b>				
22	446122001R00	Montáž nadstřešních dílců - výlezu na střechu	kus	1,00000	678,58	678,58
23	764430360R00	Oplechování zdí včetně rohů z Al, rš 750 mm	m	101,64000	339,88	34 545,40
		Výkaz výměr:				
		(30,6*2+15,6*2)*1,1		101,64000		
24	611407171R	Výlez střešní CXP Velux, 100x100 cm	kus	1,00000	25 810,00	25 810,00
25	998764102R00	Přesun hmot pro klempířské konstr., výšky do 12 m	t	0,39876	1 146,67	457,25
Celkem za: 764		Konstrukce klempířské				61 491,23

**Díl: 767**      **Konstrukce zámečnické**



Stavba:	1	Diplomová práce	List č.5			
Objekt:	1	Administrativní budova				
Rozpočet:	001	Nepochůzí střecha				
Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
26	765312374R00	BR střešní lávka Lindab	m	21,00000	2 048,13	43 010,73
	Výkaz výměr:					
	21			21,00000		
27	998767102R00	Přesun hmot pro zámečnické konstr., výšky do 12 m	t	0,13020	853,81	111,17
<b>Celkem za: 767</b>		<b>Konstrukce zámečnické</b>				<b>43 121,90</b>

## Položkový rozpočet

Stavba:	Číslo: 1	Název: Diplomová práce
Objekt:	1	Administrativní budova
Rozpočet:	001	Zelená střecha
Projektant	Objednatel:	Zhotovitel:
		Bernát Zdeněk
		Hrnčířská 36
		69151      Lanžhot

## Rozpočtové náklady

Základní rozpočtové náklady:			Ostatní rozpočtové náklady:	
Z R N	HSV celkem	382 459,09	Kompletační činnost (IČD)	0,00
	PSV celkem	787 135,86	Mimostaveništní doprava	0,00
	M práce celkem	0,00	Oborová přírážka	0,00
	M dodávky celkem	0,00	Provoz investora	0,00
ZRN celkem:		1 169 594,95	Přesun stavebních kapacit	0,00
			Rezerva rozpočtu	0,00
HZS		0,00	Zařízení staveniště	29 239,87
ZRN + HZS celkem:		1 169 594,95	Ostatní náklady neuvedené	0,00
ZRN + HZS + ostatní náklady		1 198 834,82	Ostatní náklady celkem	29 239,87
Vypracoval:		Za objednatele:		Za zhotovitele:
Jméno:		Jméno:		Jméno:
Datum: 25.11.2013		Datum:		Datum:
Podpis:		Podpis:		Podpis:
Základ pro DPH			15 %	61 093,73 CZK
DPH			15 %	9 164,00 CZK
Základ pro DPH			21 %	1 137 741,09 CZK
DPH			21 %	238 926,00 CZK
Zaokrouhlení				0,18 CZK
Cena celkem:				1 446 925,00 CZK

Popis:

Stavba:	1	Diplomová práce	List č.2
Objekt:	1	Administrativní budova	
Rozpočet:	001	Zelená střecha	

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	HSV	PSV	Dodávka	Montáž	HZS
1	Zemní práce	131 706,26	0,00	0,00	0,00	0,00
44	Staveništní přesun hmot	250 752,83	0,00	0,00	0,00	0,00
710	Povlakové krytiny	0,00	146 277,85	0,00	0,00	0,00
711	Izolace proti vodě	0,00	304 700,47	0,00	0,00	0,00
713	Izolace tepelné	0,00	271 425,06	0,00	0,00	0,00
721	Vnitřní kanalizace	0,00	3 241,25	0,00	0,00	0,00
764	Konstrukce klempířské	0,00	61 491,23	0,00	0,00	0,00
		382 459,09	787 135,86	0,00	0,00	0,00

VRN, rezerva a kompletace

Název	Procento		Hodnota
Kompletační činnost (IČD)	0,00	%	0,00
Mimostaveništní doprava	0,00	%	0,00
Oborová přírážka	0,00	%	0,00
Provoz investora	0,00	%	0,00
Přesun stavebních kapacit	0,00	%	0,00
Rezerva rozpočtu	0,00	%	0,00
Zařízení staveniště	2,50	%	29 239,87
Ztížené výrobní podmínky	0,00	%	0,00
Celkem:			29 239,87

Stavba:	1	Diplomová práce	List č.3
Objekt:	1	Administrativní budova	
Rozpočet:	001	Zelená střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
------	-------	-------	----	----------	---------	------

**Díl: 1 Zemní práce**

1	180402112R00	Založení trávníku parkového výsevem svah do 1:2 Výkaz výměr: (11*29+3*11-1-0,8*0,8*2-1)*1,1	m2	383,59200	20,50	7 863,64
2	631571005R00	Násyp z kameniva těž. praného fr. 22-32 (kačírku) Výkaz výměr: vpust': ((0,8*0,8)-(0,3*0,3))*2*0,36*1,1	m3	0,43560	2 585,92	1 126,43
3	639571210R00	Okapový chodník podél budovy z kačírku tl. 100 mm Výkaz výměr: 1,1*(29,5*0,25+11*0,25+2*3,25*0,25+12*0,25+11*0,25*6*0,25)*1,1	m2	22,83875	256,72	5 863,16
4	00572420R	Směs travní parková III. dekorativní PROFI Výkaz výměr: 25	kg	25,00000	101,00	2 525,00
5	10364100.AR	Zemina pro zelené střechy Výkaz výměr: 88,75	m3	88,75000	815,00	72 331,25
6	998012022R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 12 m	t	146,37616	286,91	41 996,78
<b>Celkem za: 1</b>		<b>Zemní práce</b>				<b>131 706,26</b>

**Díl: 44 Staveništní přesun hmot**

7	631345823R00	Mazanina z polystyrenbetonu tl. 24 cm, 0,5 MPa Výkaz výměr: 77,75	m3	77,75000	3 102,83	241 245,03
8	998012022R00	Přesun hmot pro budovy monolitické výšky do 12 m	t	33,13860	286,91	9 507,80
<b>Celkem za: 44</b>		<b>Staveništní přesun hmot</b>				<b>250 752,83</b>

**Díl: 710 Povlakové krytiny**

9	712361701RT1	Povlaková krytina střech do 10°, fólií volně, 1 vrstva - fólie ve specifikaci Výkaz výměr: (11,5*29,5+3*11,5)*3*1,02	m2	1 143,67500	45,13	51 614,05
10	781497114R00	Lišta hliníková dekorativní do plochy Výkaz výměr: (29*2+11*2+3*2)*1,1	m	94,60000	168,84	15 972,26
11	28323113R	Fólie nopová DEKDREN T20 tl. 1,0 mm š. 2000 mm Výkaz výměr: (29,5*11,5+11,5*3-1)*1,1	m2	410,02500	149,00	61 093,73
12	69366197R	Geotextilie FILTEK 200 g/m2 š. 200cm 100% PP Výkaz výměr: (29,5*11,5+11,5*3-1)*1,1	m2	410,02500	17,90	7 339,45
13	69366198R	Geotextilie FILTEK 300 g/m2 š. 200cm 100% PP Výkaz výměr: (29,5*11,5+11,5*3-1)*1,1	m2	410,02500	23,90	9 799,60
14	998712102R00	Přesun hmot pro povlakové krytiny, výšky do 12 m	t	0,62149	738,16	458,76
<b>Celkem za: 710</b>		<b>Povlakové krytiny</b>				<b>146 277,85</b>

Stavba:	1	Diplomová práce	List č.4
Objekt:	1	Administrativní budova	
Rozpočet:	001	Zelená střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
------	-------	-------	----	----------	---------	------

**Díl: 711 Izolace proti vodě**

15	712321132R00	Povlaková krytina do 10°, za horka nátěr asfalt.	m2	381,22500	9,95	3 793,19
	Výkaz výměr:					
	(11,5*29,5+11,5*3*1)*1,02			381,22500		
16	712341559R00	Povlaková krytina střech do 10°, NAIP přitavením	m2	1 311,77100	64,33	84 386,23
	Výkaz výměr:					
	(11,5*29,5+11,5*3-1)*3*1,02			1 140,61500		
	(0,55*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)+4*0,35)*2*1,02			101,59200		
	(0,75*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)+4*0,55)*1,02			69,56400		
17	11163230R	Nátěr asfaltový penetrační DEKPRIMER	kg	102,78125	41,90	4 306,53
	Výkaz výměr:					
	(11,5*29,5+11,5*3*1)*1,1*0,25			102,78130		
18	62852252R	Pás modifikovaný asfalt Elastek 50 special mineral	m2	464,80500	162,40	75 484,33
	Výkaz výměr:					
	vodorovně:					
	(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,1			410,02500		
	svislě:					
	0,55*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*1,1+4*0,35*1,1			54,78000		
19	62852265R	Pás modifikovaný asfalt Glastek 40 special mineral	m2	485,04500	139,40	67 615,27
	Výkaz výměr:					
	vodorovně:					
	(11,5*29,5+11,5*3-1)*1,1			410,02500		
	svislě:					
	0,75*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*1,1+4*0,55*1,1			75,02000		
20	62852269R	Pás modif. asfalt samolep Glastek 30 sticker plus	m2	464,80500	138,50	64 375,49
	Výkaz výměr:					
	vodorovně:					
	(29,5*11,5+11,5*3-1)*1,1			410,02500		
	svislě:					
	0,55*(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*1,1+4*0,35*1,1			54,78000		
21	998711102R00	Přesun hmot pro izolace proti vodě, výšky do 12 m	t	6,95512	681,43	4 739,43
<b>Celkem za: 711</b>		<b>Izolace proti vodě</b>				<b>304 700,47</b>

**Díl: 713 Izolace tepelné**

22	713141111R00	Izolace tepelná střech plně lep.asfaltem, 1vrstvá	m2	380,20500	74,41	28 291,05
	Výkaz výměr:					
	(29,5*11,5+11,5*3-1)*1,02			380,20500		
23	24742210R	PUK lepidlo na tepelnou izolaci	kg	61,50375	229,00	14 084,36
	Výkaz výměr:					
	(29,5*11,5+11,5*3-1)*1,1*0,15			61,50380		
24	28375971R	Deska - klín spádový EPS 100 S Stabil	m3	82,00500	2 700,00	221 413,50
	Výkaz výměr:					
	(29,5*11,5+11,5*3-1)*1,1*0,2			82,00500		
25	63152908R	Klín atikový přechodový ISOVER AK 100x100x1000 mm	m	96,80000	61,00	5 904,80
	Výkaz výměr:					
	(29,5+11,5*2+12+3*2+11,5+6)*1,1			96,80000		

Stavba:	1	Diplomová práce	List č.5
Objekt:	1	Administrativní budova	
Rozpočet:	001	Zelená střecha	

Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
26	998713102R00	Přesun hmot pro izolace tepelné, výšky do 12 m	t	2,71747	637,12	1 731,35
<b>Celkem za: 713</b>		<b>Izolace tepelné</b>				<b>271 425,06</b>

<b>Díl: 721</b>		<b>Vnitřní kanalizace</b>				
27	721233115R00	Vtok střešní PVC DN 100	kus	2,00000	1 619,03	3 238,06
	Výkaz výměr:					
	2			2,00000		
28	998721102R00	Přesun hmot pro vnitřní kanalizaci, výšky do 12 m	t	0,00738	431,75	3,19
<b>Celkem za: 721</b>		<b>Vnitřní kanalizace</b>				<b>3 241,25</b>

<b>Díl: 764</b>		<b>Konstrukce klempířské</b>				
29	446122001R00	Montáž nadstřešních dílců - výlezů na střechu	kus	1,00000	678,58	678,58
	Výkaz výměr:					
	1			1,00000		
30	764430360R00	Oplechování zdi včetně rohů z Al, rš 750 mm	m	101,64000	339,88	34 545,40
	Výkaz výměr:					
	(30,6*2+15,6*2)*1,1			101,64000		
31	611407171R	Výlez střešní CXP Velux, 100x100 cm	kus	1,00000	25 810,00	25 810,00
	Výkaz výměr:					
	1			1,00000		
32	998764102R00	Přesun hmot pro klempířské konstr., výšky do 12 m	t	0,39876	1 146,67	457,25
<b>Celkem za: 764</b>		<b>Konstrukce klempířské</b>				<b>61 491,23</b>

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



## 8. Harmonogram střešních konstrukcí

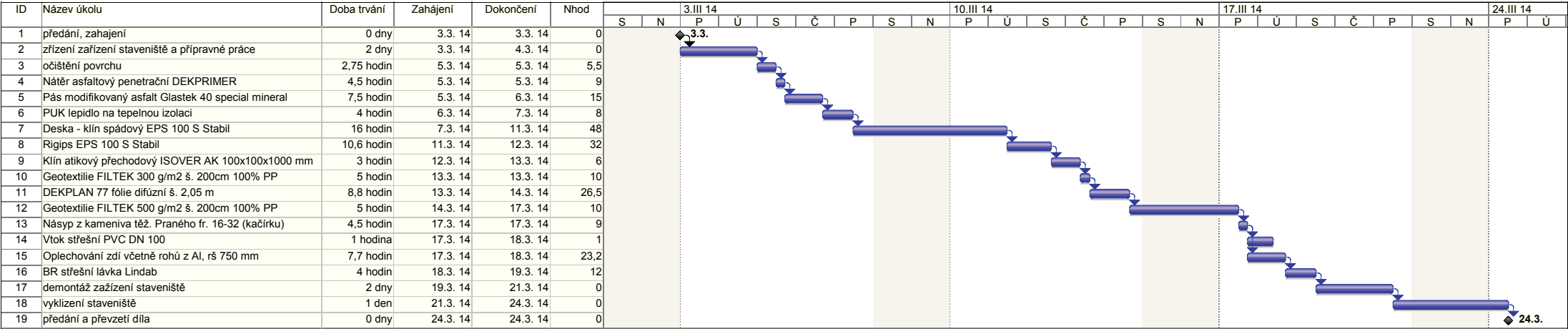
Student:

Bc. Zdeněk Bernát

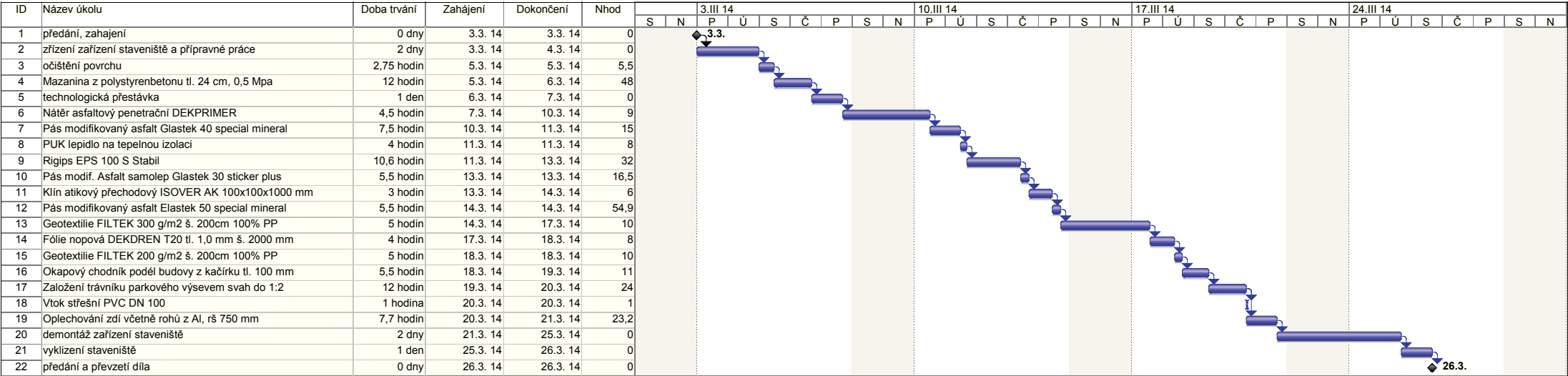
Vedoucí diplomové práce:

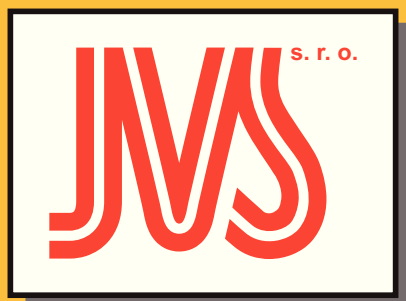
Ing. Eva Rykalová

Ostrava 2013

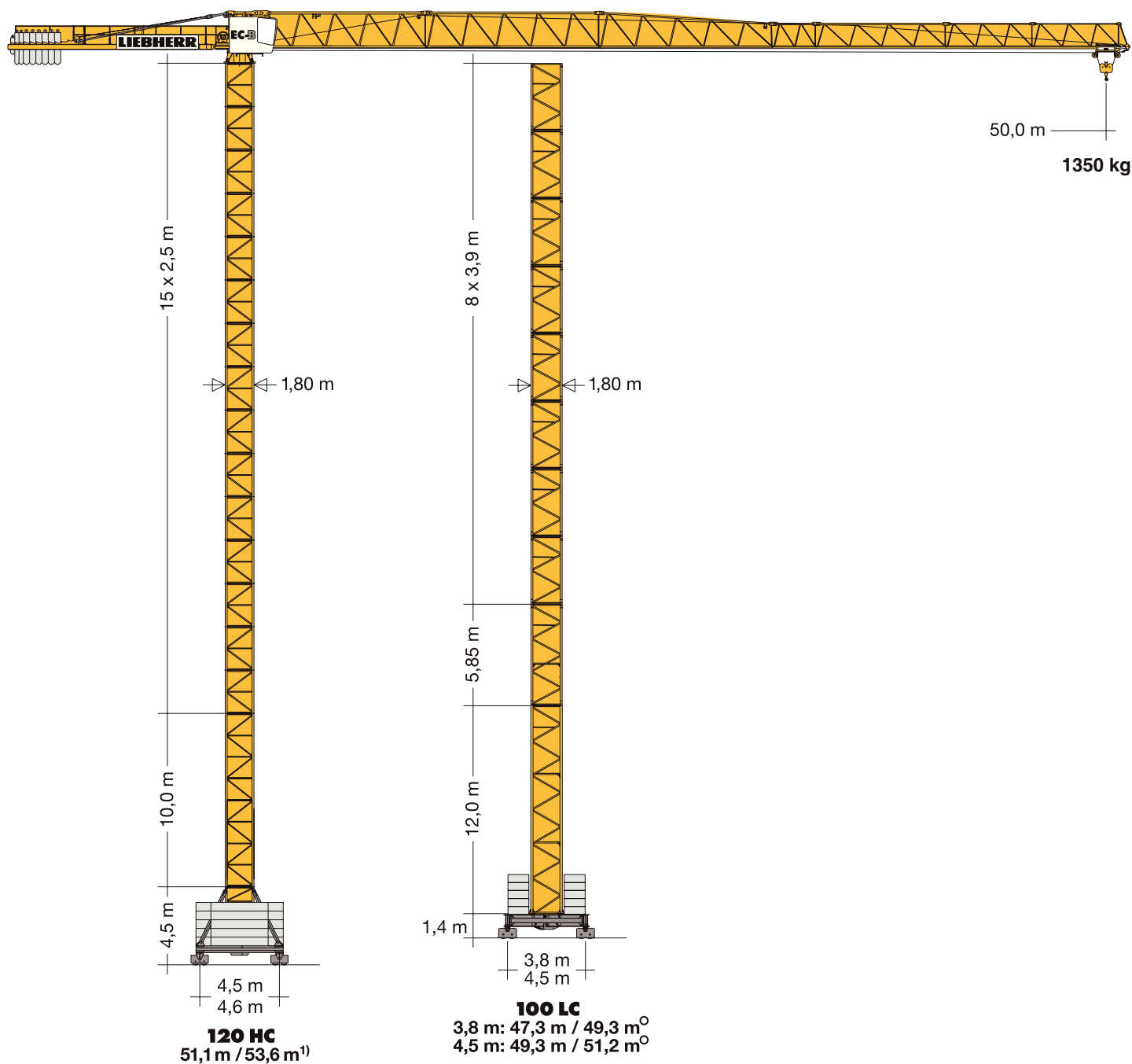






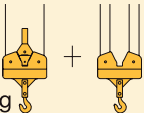


# VĚŽOVÝ JEŘÁB s vrchní otočí 90 EC-B 6



# LIEBHERR

# VYLOŽENÍ A NOSNOST

Vyložení				m/kg <b>Nosnost</b>														
m	r	m/kg		15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
50,0	( r = 51,5)	2,5–27,2 3000	2,5–15,5 6000	6000	5220	4460	3880	3420	3040	2720	2460	2230	2030	1880	1710	1580	1460	1350
47,5	( r = 49,0)	2,5–28,5 3000	2,5–16,1 6000	6000	5470	4680	4080	3590	3200	2870	2590	2360	2150	1970	1820	1680	1550	
45,0	( r = 46,5)	2,5–29,5 3000	2,5–16,6 6000	6000	5670	4860	4230	3730	3320	2980	2700	2450	2240	2060	1890	1750		
42,5	( r = 44,0)	2,5–30,2 3000	2,5–17,0 6000	6000	5800	4970	4330	3820	3410	3060	2770	2520	2310	2120	1950			
40,0	( r = 41,5)	2,5–31,2 3000	2,5–17,5 6000	6000	6000	5140	4480	3960	3530	3170	2870	2620	2390	2200				
37,5	( r = 39,0)	2,5–31,8 3000	2,5–17,8 6000	6000	6000	5250	4580	4040	3610	3240	2940	2680	2450					
35,0	( r = 36,5)	2,5–32,6 3000	2,5–18,2 6000	6000	6000	5380	4690	4150	3700	3330	3020	2750						
32,5	( r = 34,0)	2,5–32,5 3000	2,5–18,3 6000	6000	6000	5430	4740	4190	3740	3370	3050							
30,0	( r = 31,5)	2,5–30,0 3000	2,5–18,5 6000	6000	6000	5490	4790	4230	3780	3400								
27,5	( r = 29,0)	2,5–27,5 3000	2,5–18,6 6000	6000	6000	5550	4840	4270	3800									
25,0	( r = 26,5)	2,5–22,2 3000	2,5–18,9 6000	6000	6000	5600	4900	4600										
22,5	( r = 24,0)	2,5–22,5 3000	2,5–19,2 6000	6000	6000	5730	5000											
20,0	( r = 21,5)	2,5–20,0 3000	2,5–19,3 6000	6000	6000	5750												

## VÝŠKA ZDVIHU

				100 LC											
3,9m	3,9m + 5,85m	5,85m	11,7m												
11				43,5°	—	—	43,7°	—	43,8°	—	43,1°	—	42,0°	—	
10	9+1	7		41,6	—	—	41,8	—	41,9	—	41,2	—	40,0	—	
	8+1			39,6	—	51,2°	39,8	51,4°	39,9	51,5°	39,2	50,8°	38,1	50,0°	
9			3	37,7	49,3°	49,3	37,9	49,5	38,0	49,6	37,3	48,9	36,1	48,1	
8	7+1	6		35,7	47,3	47,3	35,9	47,5	36,0	47,6	35,3	46,9	34,2	46,1	
				33,8	45,4	45,4	34,0	45,6	34,1	45,7	33,4	45,0	32,2	44,2	
7	6+1	5		31,8	43,4	43,4	32,0	43,6	32,1	43,7	31,4	43,0	30,3	42,2	
				29,9	41,5	41,5	30,1	41,7	30,2	41,8	29,5	41,1	28,3	40,3	
6	5+1			27,9	39,5	39,5	28,1	39,7	28,2	39,8	27,5	39,1	26,4	38,3	
				26,0	37,6	37,6	26,2	37,8	26,3	37,9	25,6	37,2	24,4	36,4	
5	4+1	4	2	24,0	35,6	35,6	24,2	35,8	24,3	35,9	23,6	35,2	22,5	34,4	
				22,1	33,7	33,7	22,3	33,9	22,4	34,0	21,7	33,3	20,5	32,5	
4	3+1	3		20,1	31,7	31,7	20,3	31,9	20,4	32,0	19,7	31,3	18,6	30,5	
				18,2	29,8	29,8	18,4	30,0	18,5	30,1	17,8	29,4	16,6	28,6	
3	2+1			16,2	27,8	27,8	16,4	28,0	16,5	28,1	15,8	27,4	14,7	26,6	
				14,3	25,9	25,9	14,5	26,1	14,6	26,2	13,9	25,5	12,7	24,7	
2	1+1	2	1	12,3	23,9	23,9	12,5	24,1	12,6	24,2	11,9	23,5	10,8	22,7	
				10,4	22,0	22,0	10,6	22,2	10,7	22,3	10,0	21,6	8,8	20,8	
1	0+1	1		8,4	20,0	20,0	8,6	20,2	8,7	20,3	8,0	19,6	6,9	18,8	
				6,5	18,1	18,1	6,7	18,3	6,8	18,4	6,1	17,7	4,9	16,9	
0	0	0	0	4,5	16,1	16,1	4,7	16,3	4,8	16,4	4,1	16,7	3,0	14,9	
0	0	0	0	—	12,2	12,2	—	12,4	—	12,5	—	11,8	—	11,0	
				a) b)		m		m		m		m		m	



500 Z/ZP

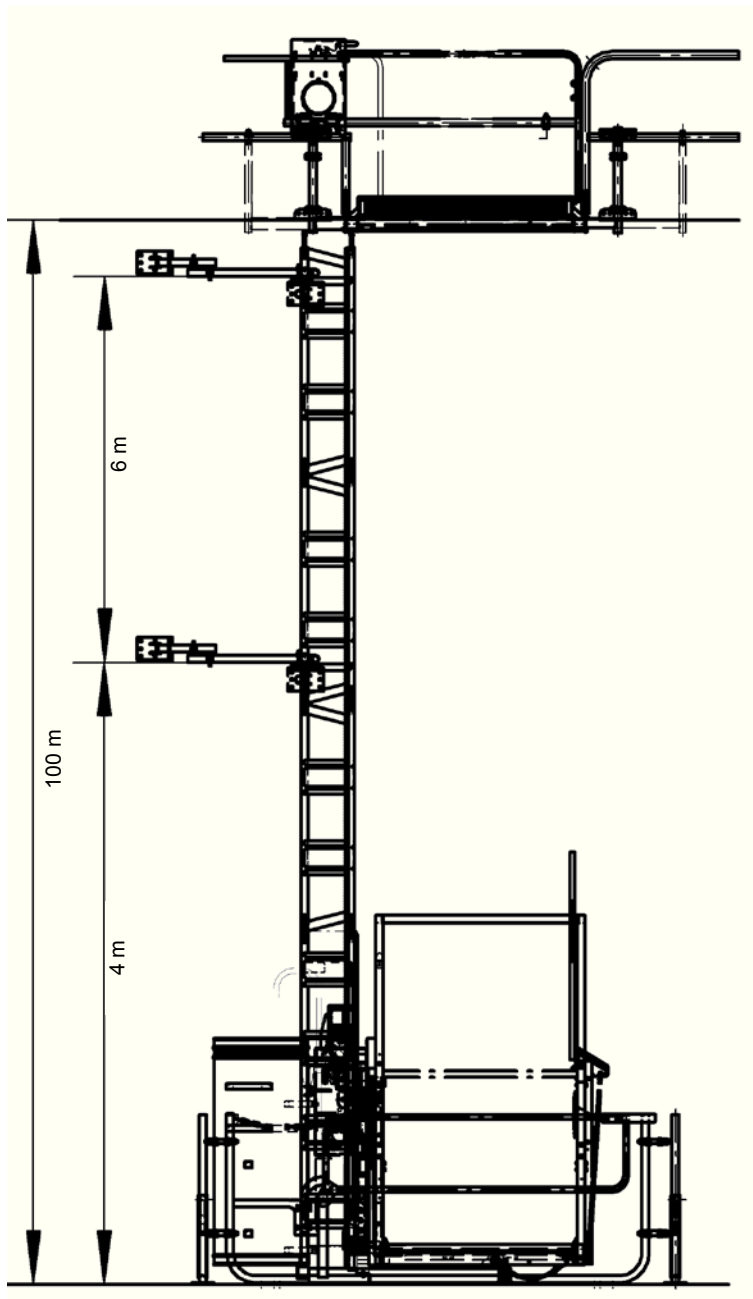
### TECHNISCHE DATEN / TECHNICAL DATA

Tragfähigkeit / <i>Load capacity</i>	Personen / <i>Persons</i> 500 kg Material / <i>Material</i> 850 kg
Hubgeschwindigkeit / <i>Lifting speed</i>	12/24 m/min
Förderhöhe / <i>Lifting height</i>	100 m
Abmessungen Fahrkorb / <i>Car dimension</i>	1,6 m x 1,4 m
Stromanschluss / <i>Power supply</i>	3,0/6,1 kW/400 V/50 Hz/16 A

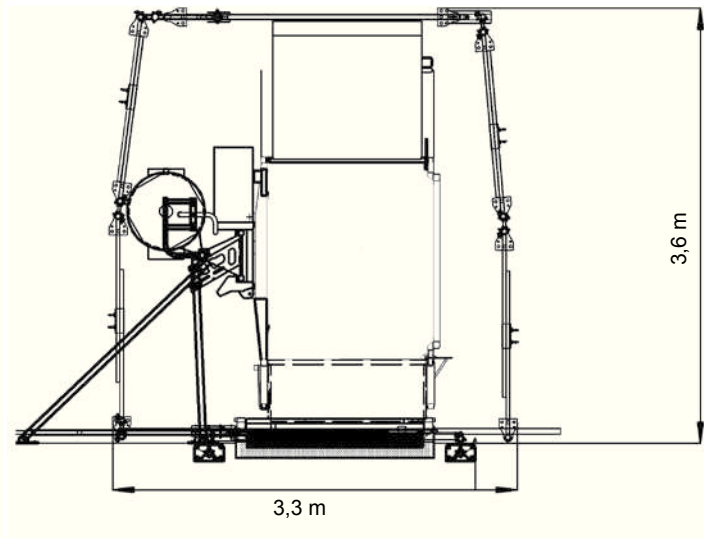
Sonderausführungen auf Anfrage! /  
For special application please contact factory!

Änderungen / Irrtümer vorbehalten - *Changes / Errors excepted*





Platzbedarf / Space requirement



Änderungen / Irrtümer vorbehalten - Changes / Errors excepted

**GEDA-Dechentreiter  
GmbH & Co.KG**  
Mertinger Strasse 60  
D-86663 Asbach-Bäumenheim  
Phone: +49 906 9809-0  
Fax: +49 906 9809-50

**GEDA-Dechentreiter  
GmbH & Co.KG**  
Niederlassung Nordwest  
Marie-Curie-Strasse 11  
D-59192 Bergkamen-Rünthe  
Phone: +49 2389 987432  
Fax: +49 2389 987433

